



HAL
open science

L'émergence de nouvelles formes de productions industrielles

Margaux Handschin

► **To cite this version:**

Margaux Handschin. L'émergence de nouvelles formes de productions industrielles. Architecture, aménagement de l'espace. 2019. dumas-02176921

HAL Id: dumas-02176921

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02176921>

Submitted on 8 Jul 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Sous la direction de
GILLES NOVARINA

MÉMOIRE DE MASTER 2 «SCIENCES DU TERRITOIRE»
MENTION URBANISME ET AMÉNAGEMENT, PARCOURS URBANISME ET PROJET URBAIN

L'ÉMERGENCE DE NOUVELLES FORMES DE PRODUCTIONS INDUSTRIELLES

par Margaux Handschin

Dans le cadre d'une alternance au sein de
PATRIARCHE OFFICE OF ARCHITECTURE
Sous la responsabilité de
ELISABETH DEFRANCE & THIBAUT NUGUE



Sous la direction de
GILLES NOVARINA

MÉMOIRE DE MASTER 2 «SCIENCES DU TERRITOIRE»
MENTION URBANISME ET AMÉNAGEMENT, PARCOURS URBANISME ET PROJET URBAIN

L'ÉMERGENCE DE NOUVELLES FORMES DE PRODUCTIONS INDUSTRIELLES

par Margaux Handschin

Dans le cadre d'une alternance au sein de
PATRIARCHE OFFICE OF ARCHITECTURE

Sous la responsabilité de
ELISABETH DEFRANCE & THIBAUT NUGUE

Soutenu au sein des locaux Patriarche au Bourget-du-Lac le 4 juillet 2019

Jury

Gilles Novarina, Enseignant Chercheur à l'Institut d'Urbanisme et de Géographie Alpine, Grenoble
Elisabeth Defrance, Architecte-Urbaniste chargée de projet, Patriarche, Agence d'Architecture
Lionel Laslaz Maître de conférences HDR en géographie, Université Savoie Mont Blanc

Déclaration sur l'honneur de non-plagiat

Je soussigné(e)..... déclare sur l'honneur :

- être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur et un délit de contrefaçon, sanctionné, d'une part, par l'article L335-2 du Code de la Propriété intellectuelle et, d'autre part, par l'université ;

- que ce mémoire est inédit et de ma composition, hormis les éléments utilisés pour illustrer mon propos (courtes citations, photographies, illustrations, etc.) pour lesquels je m'engage à citer la source ;

- que mon texte ne viole aucun droit d'auteur, ni celui d'aucune personne et qu'il ne contient aucun propos diffamatoire ;

- que les analyses et les conclusions de ce mémoire n'engagent pas la responsabilité de mon université de soutenance ;

Fait à :

Le :

Signature de l'auteur du mémoire :

Notice bibliographique

Projet de Fin d'Études Master Urbanisme et Aménagement

Auteur : Handschin Margaux

Titre du Projet de Fin d'Études : L'Émergence de nouvelles formes de productions industrielles

Date de soutenance : 04/07/2019

Organisme d'affiliation : Institut d'Urbanisme de l'Université Grenoble Alpes

Organisme dans lequel l'alternance a été effectuée : Patriarche. Le Bourget-du-Lac

Directeur du Projet de Fin d'Études : Novarina Gilles

Collation : Nombre de pages : 147 / Nombre d'annexes : 6 / Nombre de références bibliographiques : 66

Mots-clés analytiques : Industrie, *Industrie du Futur*, Digitalisation, révolution industrielle

Mots-clés géographiques : Nouvelles formes de productions industrielles

Le présent développement vise à rendre compte de l'émergence de nouvelles formes de productions industrielles. Pour ce faire, le contexte sociétal et économique a été étudié pour permettre la compréhension du cadre de l'évolution du secteur industriel. S'en suit une analyse du concept d'*Industrie du Futur* pour aboutir sur les conséquences collatérales de la digitalisation d'une usine. Stratégie de développement, management, modèle économique, ... les retentissements sont nombreux et chamboulent complètement l'organisation de la production. L'état d'esprit de l'ensemble du secteur industriel évolue. Des dynamiques collaboratives s'initient, en interne comme avec des acteurs externes à l'usine. L'entreprise s'ouvre sur le monde et plus particulièrement sur son écosystème industriel territorial. De quoi ce dernier est-il constitué ? Quelle est la nature des liens tissés ? Comment s'organise-t-il ? Autant de questions auxquelles cet écrit va également tenter d'apporter des réponses.

Mots clés : industrie, *Industrie du Futur*, digitalisation, écosystème industriel territorial, nouvelles formes de productions industrielles.

This study aims to report the new industrial production form's emergence. To this end, societal and economic context have been studied to ensure the understanding of the industrial sector's evolution. Follows up an analysis of the concept of *Industry of the Futur* to result in collateral consequences attached to the factory's digitalization. Development strategy, management, economic model, ... impacts are plentiful and fully disturbing production's organisation. The whole industry sector's state of mind evolves. Collaboratives dynamics have been initiating, in-house as with external actors. The enterprise is opening to the world and particularly to its industrial and territorial ecosysteme. What does that consist of ? What nature of links does it create ? How is it organized ? To all these questions try the study to provide some answer.

Key words : industry, *Industry of the Futur*, digitalization, industriel and territorial ecosysteme, new industrial production form.

Remerciements

Arrivée au terme de la rédaction de ce projet de fin d'études, je souhaite adresser ma reconnaissance à tous ceux qui, par leur enseignement, leur soutien et leurs conseils, m'ont aidée à sa réalisation.

En premier lieu, je remercie mon tuteur pédagogique, Gilles Novarina, pour m'avoir suivie tout au long de cette année d'alternance ainsi qu'accompagnée et aiguillée dans l'exercice de ce projet. Merci pour le temps qu'il a bien voulu me consacrer.

Je tiens également à remercier Thibault Nugue, mon tuteur en entreprise, pour avoir cru en moi, accepté ma candidature et m'avoir accueillie au sein de la structure.

Il me tient particulièrement à cœur de remercier chaleureusement Elisabeth Defrance, architecte-urbaniste chez Patriarche, sans qui je ne serais pas là aujourd'hui. Je lui suis infiniment reconnaissante pour la confiance qu'elle m'a immédiatement accordée, la transmission et le soutien de ma candidature auprès de l'agence. Mes remerciements vont également pour son écoute, ses nombreux conseils et le temps qu'elle m'a consacré.

Merci à l'ensemble du pôle préfiguration pour son chaleureux accueil et sa bienveillance. Ces dix premiers mois au sein de l'agence m'ont donné l'opportunité de découvrir un segment de l'urbanisme qui m'était jusqu'alors inconnu et dont il me tarde de poursuivre la découverte.

Je voudrais aussi remercier Lionel Laslaz pour avoir accepté de me suivre une année de plus hors des murs de l'université Savoie Mont-Blanc en prenant par au jury de ma soutenance.

Je remercie également l'ensemble des personnes que j'ai eu l'honneur de rencontrer au cours de cette démarche d'étude et qui, consciemment ou non, par leurs paroles, leurs écrits et leurs avis, m'ont guidée dans mes réflexions autour de la rédaction de ce projet de fin d'étude.

Et pour finir, merci à Valentin, pour son soutien, sa patience et son inépuisable bonne humeur. Merci de m'avoir soutenue, supportée et encouragée lorsque nécessaire.

Table des Abréviations

ABCM : Atelier Bureau de Construction Mécanique	LPE : Laboratoires des pratiques émergentes
ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie	MES : Manufacturing Execution System
ADSL : Asymmetric Digital Subscriber Line ; «Liaison numérique sur ligne d'abonné à débit asymétrique» en français.	OF : ordre de fabrication
AIF : Alliance pour l'industrie du futur	PDG : Président-directeur général
ARIA : Association Régionale Inter-Assistant(e)s	PI : Propriété intellectuelle
AUCAME : Agence d'urbanisme de Caen Normandie Métropole	PLU(i) : Plan local d'urbanisme (intercommunal)
BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services	PME : Petites et moyennes entreprises
BASOL : Base de données des sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif	PPRT/i : Plan de prévention des risques technologiques / inondation
BCG : Boston Consulting Group	PSA : Peugeot société anonyme
BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières	RH : ressources humaines
BtoC : Business to Consumer	R&D : Recherche & Développement
CCI : Chambre des commerces et de l'industrie	RHO : Ressources humaines et organisation
CDD : Contrat à durée déterminée	SCOT :Schéma de cohérence territoriale
CGDD : Commissariat général au développement durable	SME : Système de management environnemental
CO2 : Dioxyde de carbone	SMED : Single Minute Exchange Die
DARES : Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques	SPI : Société de projets industriels
DG : Direction générale	SPC : statistical Process Control
DGE : Direction générale des entreprises	TIC :Technologies de l'information et de la communication
EADS : European Aeronautic Defence and Space compagny	TIGA : Territoire d'innovation de grande ambition
EMAS : Eco management and audit scheme	TGV : Train à grande vitesse
ENSCI : Ecole nationale supérieure de création industrielle	TRG : Taux de rendement global
ETI : Entreprises de taille intermédiaire	TRS : Taux de rendement synthétique
ERP : Entreprise Ressource Planning	UTBM : Université de technologie de Belfort Montbéliard
GAFAM : Google, Apple, Facebook, Amazon & Microsoft - initiales des cinq entreprises les plus puissantes de l'économie numérique	Wi-Fi : Wireless-Fidelity ; Fidélité sans fil ou ethernet sans fil en français, désigne un réseau local hertzien (sans fil) à haut débit
GES : Gaz à effet de serre	ZFU : zone franche urbaine
GIFAS : Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales	4G : Quatrième génération du réseau de téléphonie mobile qui introduit le très haut débit
GIM : Groupe des Industries Métallurgiques	
GPS : Global positioning system ; «Système mondial de positionnement» en français	
IA : Intelligence artificielle	
INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques	

Déclaration sur l'honneur de non-plagiat	5
Notice bibliographique	7
Résumé	9
Remerciements	11
Table des Abréviations	13
Introduction	17
I /Une nouvelle matrice de stratégie industrielle pour relever les défis des mutations technologiques et sociétales.....	21
Accélération sociétale & mutations économiques	21
D'une perte de vitesse à un renouvellement : Le secteur industriel en pleine évolution	27
L'émergence d'une nouvelle matrice de la stratégie industrielle	33
II /Métamorphose des systèmes productifs.....	41
Amélioration de l'offre au client, évolution des marchés & changement de paradigme	41
Agilité nouvelle des Hommes, & des espaces	47
L'Usine étendue, Ouverture, confiance & collaboration	52
III /Puissance de l'écosystème industriel territorial.....	61
La nécessaire construction d'une offre foncière adaptée	61
L'Architecture industrielle à l'épreuve de la flexibilité formation, recrutement, mutualisation, ...	69
Les multiples bénéfices de la densification des liens territoriaux	77
Conclusion	89
Bibliographie	93
Table des illustrations	97
Table des cartes	99
Table des figures	99
Table des tableaux	100
Table des annexes	101
Table des matières	145

Introduction

L'écrit que constitue ce mémoire se base sur l'une des principales missions auxquelles j'ai pu activement participer tout au long de mon année d'alternance au sein de l'entreprise *Patriarche Office of Architecture*. Cette agence pluridisciplinaire se démarque par son approche collaborative de la construction architecturale, son ouverture sur le monde et sa volonté d'innover. C'est en ce sens qu'elle a créé il y a maintenant presque deux ans le Laboratoire des Pratiques Émergentes (LPE), «une plateforme transdisciplinaire de recherche appliquée sur les territoires, la ville et l'architecture. Animée par les équipes de Patriarche et Hank, le LPE est un think-tank, alimenté par de la veille stratégique, des recherches documentaires, de la mise en réseaux d'experts et un travail de synthèse des données, enseignements et expériences acquis.» (LPE a, 2019 - Annexe 1). Quatre thèmes sont actuellement à l'étude : le premier, intitulé *Alter-office*, s'intéresse aux espaces de travail innovants et stimulants, le deuxième porte sur la relation entre la ville et la santé, le troisième, entraîné par quatre étudiants ingénieurs de l'USMB concerne les bâtiments productifs et enfin le dernier, autour duquel s'articule cet écrit, interroge l'émergence de nouvelles formes de productions industrielles. L'ensemble des sujets ciblés vise à créer une synergie avec des partenaires extérieurs et prendre un temps de réflexion par rapport aux missions de l'agence. S'affirmant en tant que plateforme de réflexion ouverte, le LPE interagit avec des interlocuteurs issus d'une très grande diversité de clients industriels et de territoires.

Pour en revenir au sujet phare de cet écrit, l'industrie a éveillé un intérêt grandissant de la part de l'agence *Patriarche* à mesure que ses clients industriels invoquaient des *buzzwords* et notions abstraites tels qu'«*Industrie 4.0*», «Usine flexible», «agile» ou «digitalisation» dans leurs cahiers des charges pour la construction de leurs usines sans réellement savoir eux-mêmes ce que cela impliquait en termes de besoins architecturaux. Il est alors apparu essentiel pour l'agence de comprendre les évolutions en cours, les besoins et les contraintes des industriels afin d'être en mesure de dialoguer avec eux pour définir des réponses architecturales adaptées à leurs ambitions. Dans cette optique est née au sein du LPE la thématique initialement intitulée *Industrie 4.0* et à laquelle j'ai été conviée à prendre part.

_Un premier temps fut dédié à la lecture par veille médiatique, officielle et scientifique sur les publications en relation avec l'industrie. Cette phase permit d'amasser un certain nombre d'informations de qualité variable relatant des évolutions en cours dans le secteur secondaire. Il s'en est suivi un travail de synthèse visant à identifier les éléments nodaux en fonction de la récurrence de ces derniers dans les multiples documents parcourus. L'ensemble de l'équipe prit ainsi connaissance de la notion d'*Industrie 4.0* (qui en réalité fait référence à un plan de stratégie industrielle allemand) et du vaste amalgame dont elle fait l'objet. Suite à quoi, il a été décidé de reformuler le thème d'étude pour l'intituler «Nouvelles formes de productions industrielles» et ainsi le dissocier de l'approche technocentrée et superficielle des clichés médiatiques associés au "*buzzword*" *Industrie 4.0*.

_Un deuxième temps, plus rythmé, consista à rencontrer, échanger et s'enrichir de points de vue extérieurs. Cela se concrétisa par l'organisation, l'animation et la restitution de deux tables rondes, la participation au salon Global Industrie qui s'est tenu à Lyon les 5, 6, 7 & 8 mars dernier ainsi que des interviews et échanges informels de plusieurs acteurs. La première table ronde, en date du 28 février offrit, en premier lieu, l'opportunité aux différents interlocuteurs mobilisés de se rencontrer et faire connaissance, puis la possibilité de débattre avec la diversité d'acteurs en présence de la nature et des conditions de développement de ces nouvelles formes de productions industrielles. Ce temps d'échange confirma l'importance de se distancier des évolutions purement technologiques et numériques pour entrevoir l'étendue de leurs conséquences. Ce que confirma également la substance des conférences du salon Global Industrie. Ce dernier mit également en lumière la place centrale de l'Homme dans la production industrielle ainsi que les importantes évolutions managériales que cela implique. Enfin, la seconde table ronde, en date du 28 avril et les multiples échanges et interviews réalisés ont permis à l'équipe de collecter un ensemble de cas concrets, illustrant les diverses évolutions de l'industrie.

_L'aboutissement de ces recherches consistera en l'organisation, l'animation et la restitution de deux événements en septembre auxquels sera conviée une centaine d'invités : experts, clients et prospects. L'un se déroulera à Lyon et traitera des impacts des nouvelles formes de productions industrielles sur l'écosystème territorial tandis que l'autre se tiendra à Paris pour interroger l'évolution d'état d'esprit du secteur de l'industrie. Chacun des deux événements mobilisera plusieurs experts pour la tenue de deux conférences d'une heure chacune avant de conclure sur un débat avec le public.

Le présent travail s'inscrit entre le deuxième temps de l'étude et le projet d'organisation de ces deux événements. Il tend à rendre compte de l'ensemble des informations collectées jusqu'à présent pour faire émerger des réflexions urbanistiques et sociétales sur le devenir de l'industrie. Le point de départ de toute la réflexion réside en la notion d'*Industrie 4.0* et la volonté de comprendre son origine, ses caractéristiques et l'engouement qu'elle suscite. Dans quel contexte cette dynamique s'inscrit-elle et en quoi consiste-t-elle ? Ces premières interrogations ont mené à la conclusion que l'*Industrie 4.0*, plan de stratégie industrielle allemand et relayé en France par l'*Industrie du futur*, tend à être résumée par la simple évolution des innovations technologiques et digitales alors qu'elle dépasse très largement ce cadre restreint. Il s'agit en réalité d'une révolution structurelle majeure. A partir de ce point, il a été question d'identifier les divers segments d'évolution du secteur industriel tant sur le plan organisationnel que spatial et stratégique. Quelle évolution des pratiques et des métiers ? Comment l'industrie s'adapte-t-elle aux mutations de la société ? Quels sont ses besoins en termes de ressources territoriales et immobilières ? Cela nous amène à conclure sur l'apparente importance de l'écosystème industriel et de surcroît territorial. Finalement, l'ensemble de ce développement vise à définir le contexte, les caractéristiques et les conditions de déploiement de ces nouvelles formes de productions industrielles.

Sans prétendre à une étude exhaustive du potentiel et des limites de ces nouvelles formes de productions industrielles, cet écrit porte l'espoir d'apporter des réflexions sur le sujet.

UNE NOUVELLE MATRICE DE STRATÉGIE INDUSTRIELLE POUR RELEVER LES DÉFIS
DES MUTATIONS TECHNOLOGIQUES ET SOCIÉTALES

I /UNE NOUVELLE MATRICE DE STRATÉGIE INDUSTRIELLE POUR RELEVER LES DÉFIS DES MUTATIONS TECHNOLOGIQUES ET SOCIÉTALES

«L'essence et la nature de la modernité,
reposent sur l'accélération.»

~ Harmut Rosa ~

A l'ère de la connectivité, où le développement exponentiel de technologies rend possible synchronisation et simultanéité, les rythmes de vie et les processus de transformation sociale et économique s'accélèrent. Une succession d'événements historiques a considérablement bouleversé notre rapport au temps et à l'espace. De l'universalisation du Web (1998) au développement de l'information en continu (*Netflix*, 2010) en passant par les technologies GPS et Wi-Fi (2001), *Facebook* (2004), *YouTube* (2005), *Twitter* (2006) et *Google Maps* (2004), le temps semble être devenu compressible et l'espace malléable

ACCÉLÉRATION SOCIÉTALE & MUTATIONS ÉCONOMIQUES

Accélération technique, distorsion du temps et de l'espace

«Il ne faut pas confondre le temps avec ce qui se passe dans le temps» (Novel Anne-Sophie, 2015), explique intelligiblement Etienne Klein, philosophe et physicien, expert français de la question du temps. Les innovations technologiques et numériques n'ont en aucun cas compressé le temps. Elles n'ont que significativement réduit les temps de production et de distribution de l'information, les temps de transport et les temps de production industrielle. TGV, ADSL, 4G, fast-food, speed-dating, Micro-sieste, ... autant d'acronymes et d'expressions reflétant le culte que voue la société moderne à la vitesse. Il apparaît nécessaire de souligner la distinction entre accélération, vitesse et temps. «Héritiers que nous sommes du temps de l'horloge amorcé au début de la période moderne et progressivement intériorisé tout au long de l'époque industrielle» (Elias, 1996), nous abordons intuitivement le temps en termes quantitatifs. Il correspond à une mesure de physique classique newtonienne, dont la vitesse est sa dérivée première et l'accélération sa dérivée seconde. En d'autres termes, l'écoulement temporel est intangible. Pourtant, dans cette course au gain de temps, grandit, paradoxalement, la sensation d'en manquer. L'accélération de l'innovation technologique est étroitement liée à une transformation de nos repères spatio-temporels, ou, comme le désigne Harmut Rosa (illustration I.2, p. 22), célèbre sociologue et philosophe allemand, notre «Weltbezüge», i.e. *Rapport au monde* en français (figure I.1, p. 22) . Le monde matériel s'est transformé au gré des améliorations technologiques de la production industrielle. «Vers 1900, une maison moyenne comportait 400 objets différents. Aujourd'hui, elle en compte

environ 10 000» explique Hartmund Rosa. Les relations sociales se sont, elles aussi métamorphosées au fil de l'évolution des modes de communication et particulièrement avec la naissance des réseaux sociaux. Aujourd'hui, deux voisins peuvent être l'un pour l'autre de parfaits inconnus tandis que fleurissent d'innombrables relations à distance. En effet, distances spatiale et émotionnelle ne sont plus nécessairement liées. Avec les progrès fulgurants des transports, l'espace semble devenu malléable. Les notions de déplacement, voire de flux, se sont substituées à celle du voyage.

De la première ligne de chemin de fer en 1827 qui permettait de se déplacer à une vitesse de 20km/h sur une distance de 21 km au TGV qui permet aujourd'hui de rallier Lyon à Paris en moins de deux heures, les progrès sont manifestes. «Des études ont montré que la Terre nous apparaît soixante fois plus petite qu'avant la révolution des transports» (Joignot Frédéric, 2010).

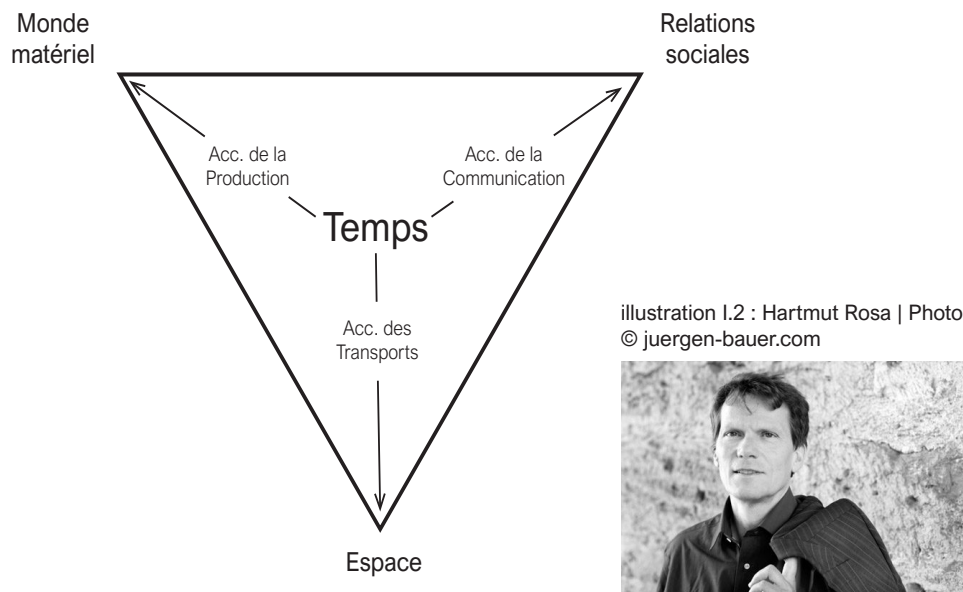


figure I.1 : L'accélération technologique et la transformation de notre «Weltbezug» (rapport au monde en français), d'après un schéma d'Hartmund Rosa (Hartmund Rosa, 2010)

Contrairement au temps, linéaire et continu, l'espace, dans une certaine mesure est maniable. D'une part, via l'aménagement et la gestion des milieux, et d'autre part via les innovations technologiques qui permettent aujourd'hui de parcourir toujours plus de distance en un temps donné ainsi que de communiquer de manière instantanée avec l'autre bout du monde. L'accélération technique, bouleversant les repères spatio-temporels et la relation au monde matériel de la société, impacte par ricochet les rythmes de vie.

Monocratie de la vitesse, rythmes de vie et changements sociaux

La célérité grandissante des processus de production, de communication et des transports entraîne une intensification de l'existence. Alors que l'espérance de vie s'est prolongée de soixante pour-cent, que le temps de travail s'est divisé par deux (Gwiadzinski Luc, 2014) et que les promesses de la technologie reposent sur le gain de temps, les tâches bien que nettement moins chronophages se multiplient à vue d'oeil et les agendas, bien chargés, imposent des rythmes de vies effrénés. Les gains de temps sont absorbés par l'objectif de croissance. Les *deadlines* rythment le travail et le célèbre proverbe *Time is money* de Benjamin Franklin gouverne le monde. Le rapport au temps de la société moderne est «profondément lié à l'im-pératif de croissance». (Novel Anne-Sophie, 2016). Obnubilé tout comme aspiré par la vitesse, l'individu associe la réussite à la réalisation du plus grand nombre d'actions par unité de temps.

Course au succès dans la vie professionnelle, quête du bonheur dans la vie privée... *L'emploi à vie tend à disparaître, les CDD se collectionnent tandis que les mobilités au sens large se multiplient. Les distances des déplacements pendulaires, réguliers et ponctuels comme celles des mobilités au professionnelles ne cessent de croître. «A bien y réfléchir, le sentiment d'accélération [...] tient moins au raccourcissement des durées absolues rendu possible par les technologies de communication qu'à la nécessité de réaliser une coordination de plus en plus serrée des emplois du temps et des agendas.»* (In Movement, 2012). Les temporalités sont disloquées. L'individu jouit d'une ville en continu mais esquive les emplois aux horaires atypiques. *«Chacun jongle avec le temps entre sa vie professionnelle, familiale et sociale, son travail et ses obligations quotidiennes»* (Gwiazdzinski Luc, 2013). Au cœur de cette agitation généralisée, les frontières entre vie privée et vie professionnelle se sont perméabilisées (illustration I.3, p. 23). Des *tiers lieux* ont éclos. Mêlant diverses activités : *fablab*, café-bibliothèque, hackerspace, makerspace, jardin-toiture, AMAP, ces lieux, ne relevant ni du domicile ni du travail offrent un cadre convivial propice à la création de liens et au développement de nouveaux espaces de travail. Cette densification des actions couplée à la polyvalence et l'hybridation nouvelle des espaces tendent à enrayer le rythme collectif. Synchrones par le passé, les rythmes de vie, ainsi que les rapports au temps dont ils dépendent s'individualisent et s'accélèrent. Conséquemment à la perte de ces synchronicités, le *vivre ensemble* se raréfie. Les individus passent d'avantage de temps à organiser leurs rencontres et échanger virtuellement par mail ou téléphone qu'à échanger verbalement et physiquement. Alors que les déplacements se multiplient, dans les transports en commun, lieu de synchronicité par excellence, les individus, les yeux rivés sur les écrans de leurs smartphone et ordinateur portable n'échangent pas ou très peu de mots. Par l'action de l'accélération des rythmes de vie, les authentiques liens sociaux se dissolvent.

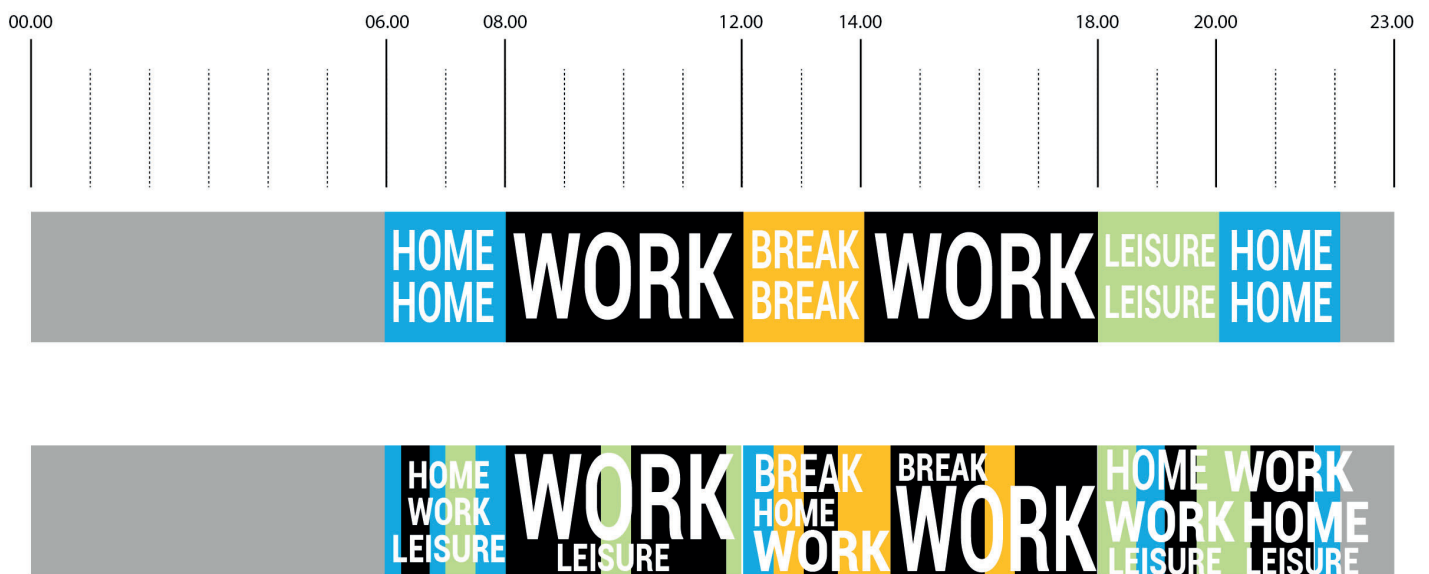


illustration I.3 : La collusion de la sphère privée et professionnelle. Extrait d'une production interne à l'Agence Patriarche et intitulé Alter-office. 2017

En fin de compte, l'accélération, essence et nature de la modernité selon Hardmunt Rosa, concerne les innovations technologiques autant que les changements sociaux et les rythmes de vie (illustration I.4, p. 24). L'éclatement des cadres spatio-temporels classiques conduit au développement de nouvelles pratiques, exigences et opportunités pour l'aménagement de la ville. *«Univers éphémère, fragile et fugitif»* la ville évolue aux *«rythmes quotidiens, hebdomadaires, mensuels, saisonniers ou séculaires. [...] Les horaires et les calendriers d'activités donnent le tempo, règlent l'occupation de l'espace et dessinent les limites de nos territoires vécus, maîtrisés ou aliénés»* (Gwiazdzinski Luc, 2013).

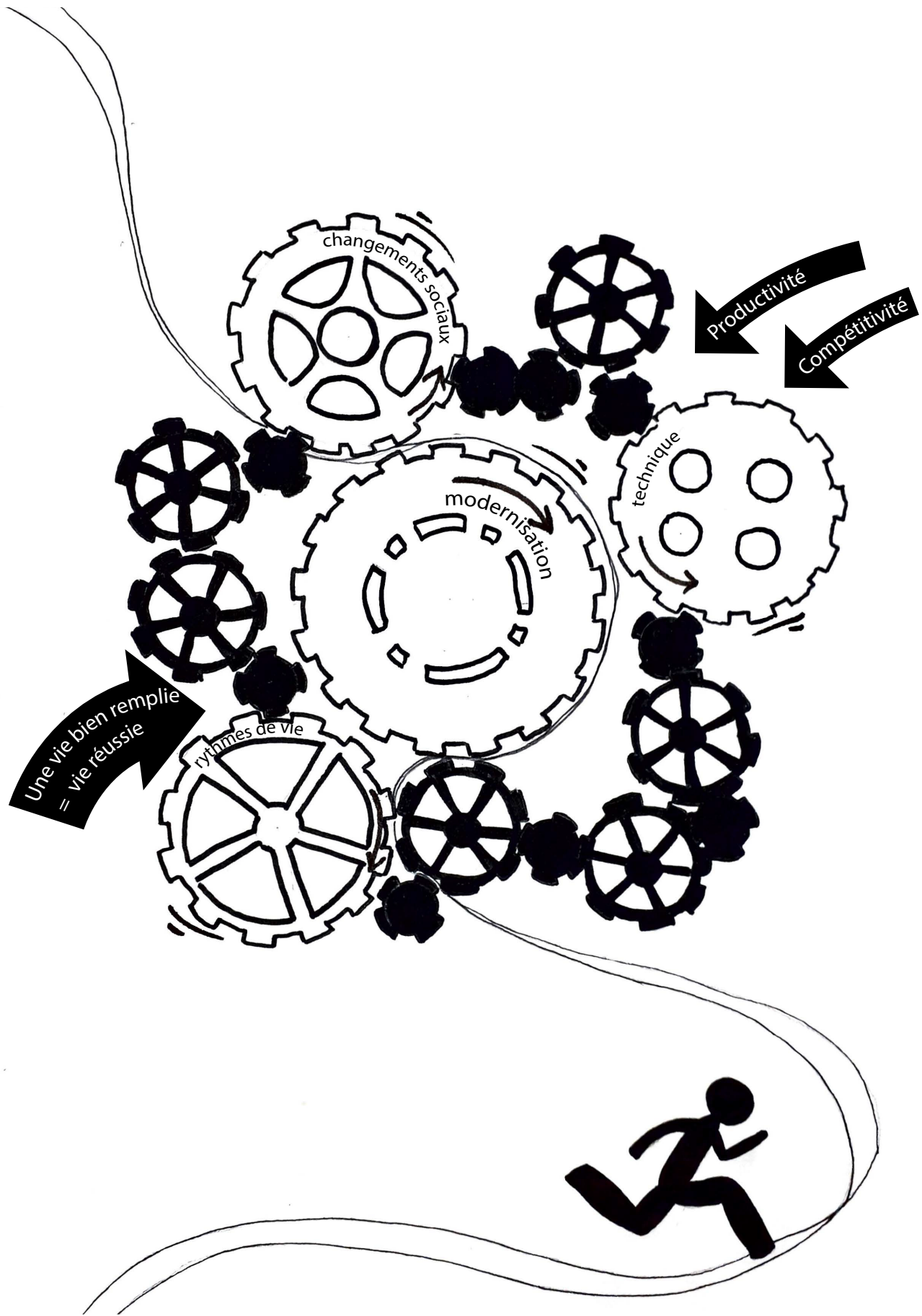


illustration I.4 : Accélération généralisée des innovations technologiques, changements sociaux et rythmes de vie, Handschin Margaux, 2019.

Éclatement de la ville, dans le temps et dans l'espace

Au cœur de cette agitation généralisée, l'exosquelette que constitue la matérialité urbaine évolue lentement. L'accélération des rythmes de vie de la société devance aujourd'hui la capacité d'adaptation de l'urbanisme et l'architecture. «*Certains espaces s'animent, d'autres s'éteignent, certains se vident alors que d'autres s'emplissent*» (Gwiazdzinski Luc, 2013), et ce, à un rythme impétueux. La résilience de la ville est mise à rude épreuve par l'accélération de la société moderne. «*Unifiés par l'information, les hommes n'ont jamais vécu des temporalités aussi disloquées dans des villes aussi éclatées*» (Gwiazdzinski Luc, 2007). Autrefois rythmée par l'Église ou le temps de travail, la ville est aujourd'hui active en continu. Les temps communs de respiration tels que le repas, la sieste, le dimanche de même que la nuit, tendent à s'effacer peu à peu par l'effet de l'individualisation des temporalités sociales. De la désynchronisation des rythmes de vie résulte une «*ville à la carte*», animée 24h/24, à la demande de l'utilisateur, qui s'avère par ailleurs de plus en plus exigeant et impatient. Cet étalement de l'activité de la ville dans le temps s'accompagne d'un éclatement spatial. A l'image d'une constellation, la ville se divise en quartiers, attirés d'une fonction et le citoyen (alternativement parent, employé, client, ...) circule entre ces étoiles (de résidence, travail, loisir, ...) au fil des temporalités. Cette ville éclatée, Luc Gwiazdzinski la qualifie de «*polychronique*». Elle est un complexe système de polarités et de flux, orchestré par l'ensemble de ses habitants dont les rythmes de vie individualisés imposent une activité intermittente mais de plus en plus dense.

L'obsolescence, syndrome de l'accélération de la société moderne

Alors que la demande et les pratiques des citoyens se diversifient, «*l'offre urbaine - administrations, commerces, services, transports - reste encore dans une large mesure organisée sur des rythmes traditionnels*» (Gwiazdzinski Luc, 2018). Les usuels outils d'aménagement semblent dépassés par la rapidité d'évolution des besoins. En effet, l'accélération de la croissance, entraînée par la révolution technologique et numérique n'a pas épargné les domaines de l'urbanisme et de l'architecture. Les marchés évoluent de plus en plus rapidement, et les migrations, résidentielles comme d'activités, se multiplient tandis que le turnover se réalise de plus en plus difficilement. Cela conduit à la floraison d'un nombre croissant d'espaces sous-utilisés car ce n'est pas utilisés. Reflet de la société de consommation, l'obsolescence prématurée voire programmée des biens au sens large est un sujet d'envergure. L'environnement et la transition écologique sont aujourd'hui des sujets brûlants et incontournables des politiques d'aménagement des territoires. Une directive nationale impose la réduction de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers. Dans ce contexte de raréfaction du foncier, l'obsolescence bâtie est un véritable fléau. Les friches et les bâtiments vacants sont un potentiel à part entière. La densification ne se résume pas qu'à l'exploitation des dents creuses. La densification se traduit également par de l'optimisation foncière et le réemploi de bâtiments existants, vacants, obsolètes ou en friche.

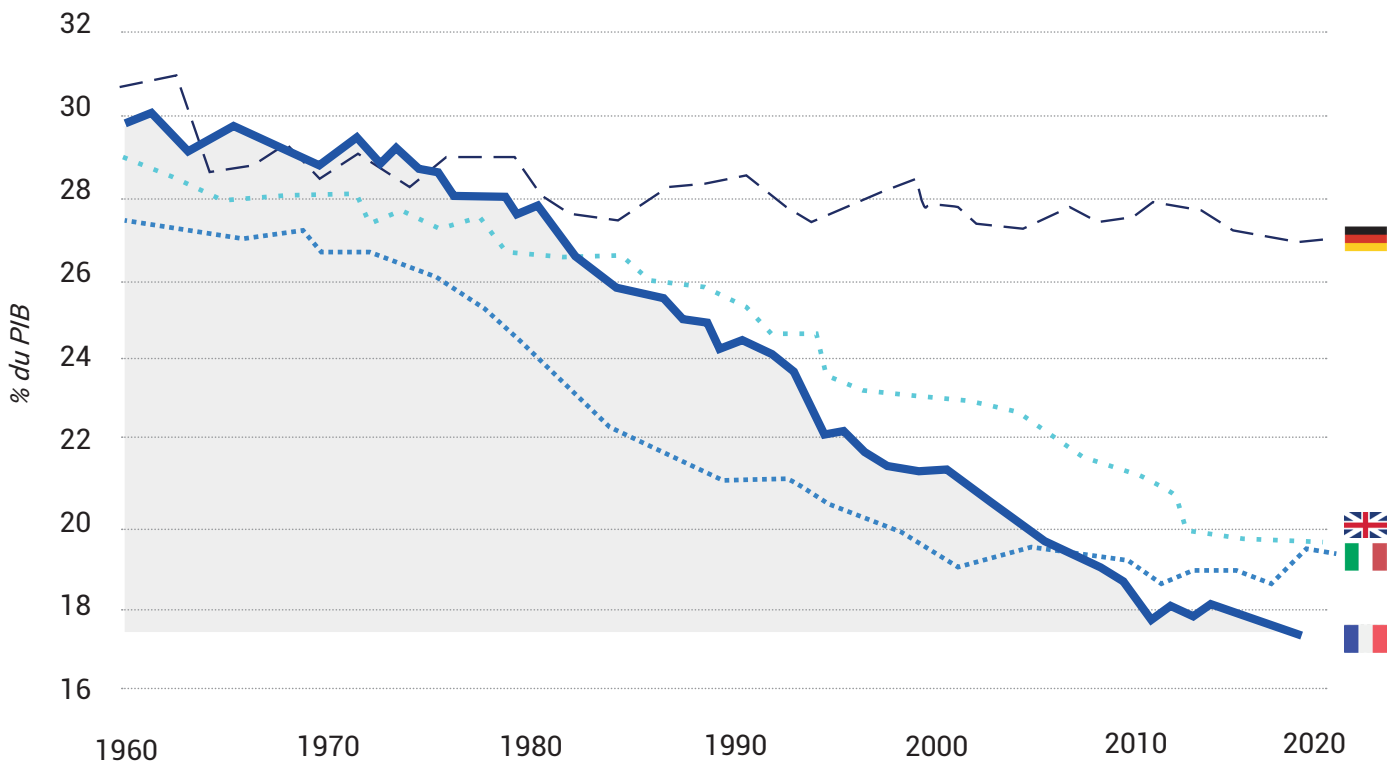
Les friches, délaissés urbains

A l'origine, le terme friche relevait du monde agricole et «*désignait la terre non cultivée dans un cycle de jachère*» (Patrice Duny (dir.), 2016). Aujourd'hui, il est également employé à destination des sphères industrielles, militaires, commerciale et de l'habitat. D'après la définition de l'Insee, la friche désigne «*un espace bâti ou non, anciennement utilisé pour des activités industrielles, commerciales ou autres, abandonné depuis plus de 2 ans et de plus de 2 000 m²*». Autrement dit un espace d'une superficie conséquente affecté d'obsolescence. Résultante de l'inadéquation entre la structure urbaine et l'usage qu'elle est présumée contenir, la friche constitue une étape du processus cyclique de renouvellement, urbain comme naturel. Couramment qualifiée de *verrue* ou de *tâche* dans le paysage urbain qu'elle occupe, la friche a une connotation péjorative et désole les collectivités qui peinent à les traiter du fait de l'onéreux coût de leur régénération. Au delà de la nuisance paysagère qu'elle suscite, la friche peut potentiellement poser de sérieux problèmes de sécurité. La pollution, entre autre, est une préoccupation d'envergure. Bien souvent invisibles, les pollutions peuvent générer de désastreuses conséquences.

Par le passé, des inventaires nationaux furent menés pour dénombrer les friches du territoire. Aujourd'hui les seules démarches d'envergure nationale en ce sens sont celles menées par le bureau de recherches géologiques et minières alimentant les bases de données BASIAS (anciens sites industriels) et BASOL (sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif) (Monnier Louis & Potier Chloé, 2018). La majeure partie des friches recensées sont de typologie industrielle.

Espaces en décrépitude révélateurs d'une abrupte transition économique

Stigmates de la désindustrialisation, les friches industrielles illustrent la brutalité et le caractère inattendu du phénomène. Alors que «*la part de l'industrie manufacturière dans la valeur ajoutée (la richesse produite) de l'économie française est longtemps restée stable autour de 23 %, de 1949 à 1974, date où elle a atteint son maximum d'après guerre (24,1 %)*» (Baudelle Guy & Fache Jacques (dir.), 2015), elle n'a depuis lors, cessé de diminuer. Le premier choc pétrolier marque l'amorce du déclin industriel français ainsi que celui de nombreux pays d'Europe occidentale (graphique I.5, p. 26). La mise en évidence de la finitude des ressources naturelles et la brutale augmentation du prix de l'or noir provoquent une violente crise dans les pays développés. Les coûts de productions augmentant et l'inflation entraînant la diminution de la demande, les industries sont dans l'obligation de repenser leurs échanges commerciaux et se restructurer. Les chaînes de productions se mécanisent et «*l'ouverture des échanges mondiaux entraînant une concurrence entre les pays anciennement industrialisés à haute protection sociale et les pays nouvellement industrialisés à bas salaire, aboutit à des relocalisations*» (Bouron Jean-Benoît, 2018) Le chômage croît parallèlement aux flux d'échanges et de biens matériels.



World Bank - 2017

graphique I.5 : La part de l'Industrie Manufacturière dans le PIB des pays européens, d'après World Bank, 2017.

C'est l'émergence d'une société monde, faisant écho à l'évolution des repères spatio-temporels évoquée précédemment. Il en résulte l'apparition de nouveaux concurrents et l'accentuation du processus de désindustrialisation. Depuis 1974, la part de l'industrie manufacturière dans la valeur ajoutée de l'économie française «*n'a depuis cessé de diminuer pour s'abaisser à 10,8 % en 2012*». Parallèlement, «*la courbe des effectifs a suivi une évolution similaire : après s'être élevé à 5,7 millions en 1974, le nombre de salariés de l'industrie a constamment régressé au point de descendre sous les 3 millions en 2013 (2,9 millions selon l'INSEE). Ce sont plus d'un million et demi d'emplois industriels qui ont disparu de 1990 à 2013*» (Baudelle Guy & Fache Jacques (dir.), 2015). Or la disparition d'emplois, implique l'extinction de savoir-faire techniques et d'une main d'œuvre qualifiée contre laquelle il importe de résister. L'histoire de l'industrie du décolletage, emblématique d'un savoir-faire français et plus particulièrement haut-savoyard, illustre parfaitement l'enjeu et les difficultés que constitue la sauvegarde de techniques de fabrication concrètes. Cette industrie de précision qui depuis de nombreuses années évoluait dans un environnement peu concurrentiel, s'est soudainement vue confrontée aux défis d'une rude concurrence internationale. Bien que les relations de proximité soient un avantage certain pour cette industrie à la réputation du zéro défaut, l'ouverture des échanges mondiaux et le développement des nouvelles technologies a malgré tout mis à mal ce secteur phare de l'industrie française. Néanmoins, l'abnégation des chefs d'entreprises a permis la perpétuation de la profession. La résilience de l'industrie du décolletage est le fruit de son habileté à renouveler son modèle afin d'améliorer son attractivité. Cette capacité de remise en question est aujourd'hui essentielle aux entreprises face à l'ouverture des économies et l'accélération des échanges.

La mondialisation, bien qu'indéniable facteur du déclin industriel de nombreux pays de l'Europe occidentale, n'est pour autant pas le seul élément concourant à la désindustrialisation française. En effet, une toute autre tendance a largement contribué à ce phénomène : la tertiarisation. La part des services marchands dans la valeur ajoutée de l'économie française est passée de 35 % au début des années 1950 à plus de 50 % aujourd'hui (Tavernier Jean-Luc (dir.), 2014). Cette vive croissance s'explique par l'émergence d'une nouvelle économie qualifiée de numérique et par l'externalisation de nombreux emplois industriels.

D'UNE PERTE DE VITESSE À UN RENOUVELLEMENT : LE SECTEUR INDUSTRIEL EN PLEINE ÉVOLUTION

Mutations économiques & évolution des systèmes productifs

La montée en puissance d'internet marque l'avènement de l'économie numérique. Avec 1,247 milliard de transactions en ligne en 2017, «*le e-commerce a dépassé les 80 milliards d'euro. [...] Porté par l'élargissement de la clientèle avec plus de 37 millions de cyber-acheteurs, l'augmentation de la fréquence d'achat et les nouveaux comportements d'achats sur mobile, les ventes e-commerce ont progressé de 14,3 % sur un an, un niveau de croissance maintenu depuis de trois ans*». Ces chiffres absolument épatants rendent bien compte de l'impact de l'économie numérique. Néanmoins, cette dernière ne se résume pas aux secteurs producteurs de TIC. «*L'économie numérique recouvre les technologies de l'information et de la communication (TIC), les secteurs qui les utilisent et ceux qui ne pourraient pas exister sans ces technologies*» (Lemoine Philippe, Lavigne Benoît & Zajac Michal, 2011). De ce point de vue l'économie numérique englobe les producteurs de TIC (opérateurs de télécoms, équipementiers télécoms ou informatiques, composants ou systèmes électroniques, éditeurs de logiciels, ...), les sociétés web marchandes (commerces et services en ligne, médias, contenus en ligne, ...) ainsi que les secteurs utilisateurs des TIC (figure I.6, p. 28).

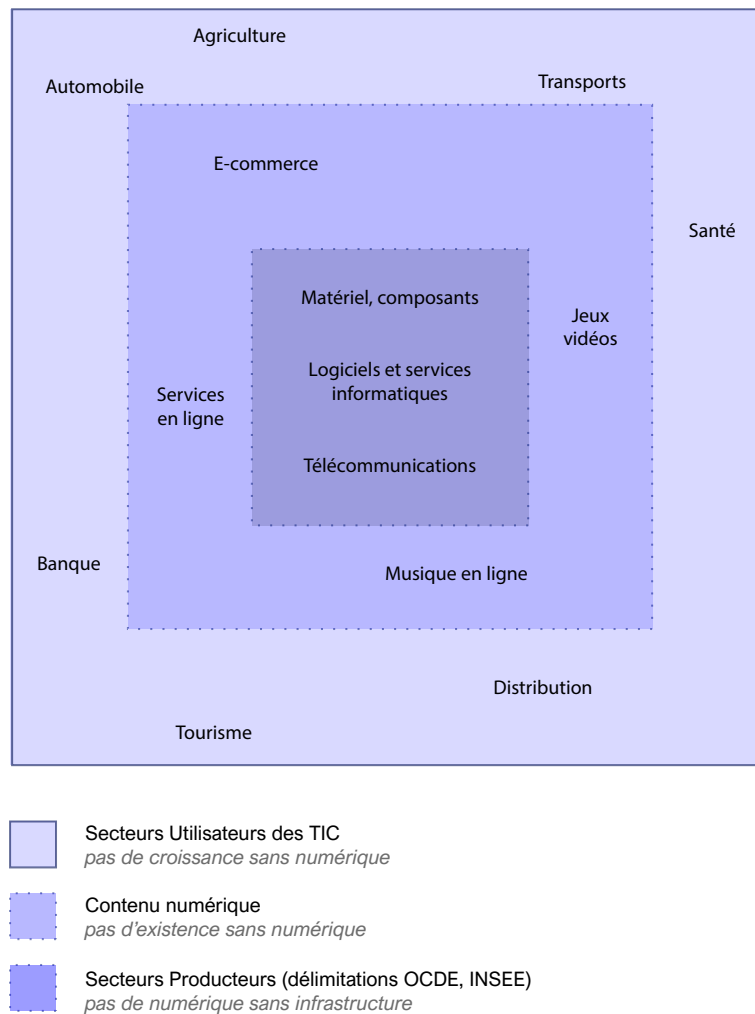


figure I.6 : Composition de l'économie numérique - d'après une illustration parue dans «L'Impact de l'économie numérique», revue Sociétal n°71 (1er trimestre 2011)

Internet a engendré d'innombrables bouleversements. La banalisation de l'accès au haut-débit, le développement des nouvelles technologies ont contribué à l'émergence de nouveaux modèles d'affaires, bousculant l'organisation et le fonctionnement des marchés et des entreprises. «L'environnement concurrentiel très mouvant et mondialisé», tel que défini par Michel Berne, directeur de la formation de Télécom Ecole de Management, impose aux sociétés une flexibilité nouvelle. Les outils technologiques et d'Internet permettent de replacer le client au cœur des activités de l'entreprise. Alors que depuis longtemps le secteur du luxe avait l'exclusivité du sur-mesure, ce dernier tend à se démocratiser. L'expérience client devient une priorité stratégique pour beaucoup d'entreprises qui n'hésitent pas à externaliser ce service chronophage mais capital que constitue la relation client. Ce n'est d'ailleurs de loin pas la seule fonction externalisée par les entreprises. Cette pratique en hausse leur permet de recentrer leur activité sur leur cœur de métier et confier les fonctions qui s'en éloignent à des experts de ces dernières. Un rapport du Centre de Ressources en Économie Gestion estime que 25 % des pertes totales en emplois industriels sont dues à l'externalisation (Bouet Laure, 2011). Avec l'ouverture des échanges mondiaux, la tertiarisation de l'économie a très largement contribué à la désindustrialisation de l'État français.

Mais la désindustrialisation est-elle bien l'issue d'une ère ? N'est-elle pas plutôt son renouvellement ? Les réponses à ces questions sont nuancées. Deux courants de pensées s'opposent. Celui défendant le point de vue d'une société post-industrielle contre celui affirmant l'émergence d'une société hyper-industrielle. D'un point de vue purement statistique la croissance du secteur

tertiaire aux dépens du secteur secondaire est indéniable. L'essentiel de la richesse n'est plus issu des usines mais des bureaux. Les secteurs de la finance, du commerce, marketing ou de la recherche explosent. Les cols blancs supplantent les cols bleus et la production de biens immatériels surpasse celle des biens matériels. C'est l'émergence de l'économie de la connaissance. La valeur ajoutée d'un produit dépendait auparavant des matières premières et de la qualité de leur transformation. L'ouverture des échanges mondiaux rendant les matières premières toujours plus accessibles et les innovations technologiques ne cessant de faciliter la transformation des produits, la valeur ajoutée d'une entreprise réside désormais en la connaissance. Les industries, pour s'assurer l'excellence, externalisent certaines de leurs fonctions telles que la logistique, l'administratif, les finances, les ressources humaines ou l'informatique (figure I.7, p. 29).

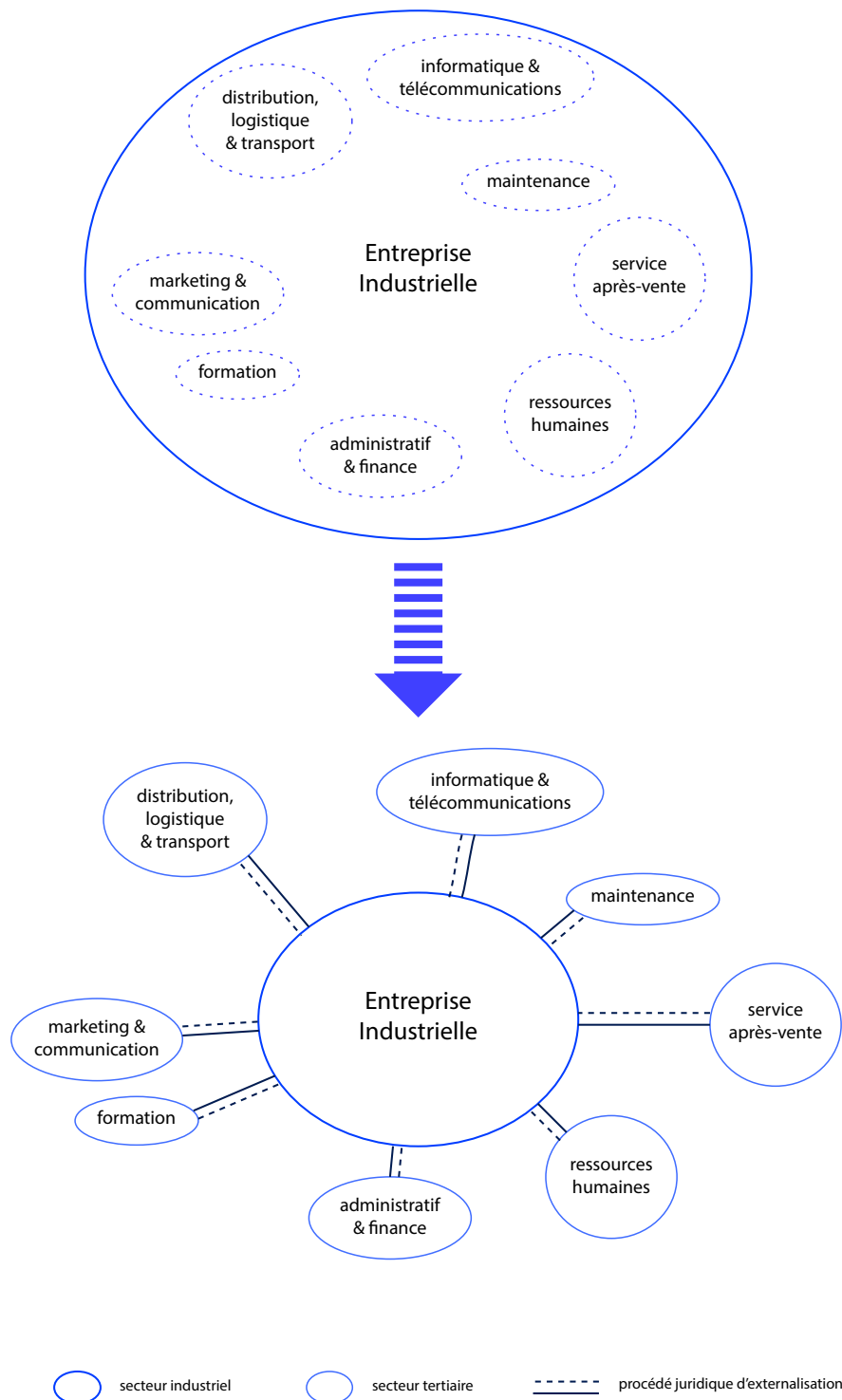


figure I.7 : L'Externalisation de fonctions dans le secteur industriel (Handschin Margaux, 2019)

Cette tendance en plein essor est un important levier de transformation et de compétitivité. Face à une concurrence toujours plus rude les entreprises s'interrogent sur leur compétences et recentrent leurs activités autour de leur cœur de métier. Cette stratégie vise à minimiser les coûts et acquérir un savoir faire insuffisant voire indisponible en interne. L'externalisation induit une «recomposition de la chaîne de valeur entre l'industrie et les services à travers l'élargissement du spectre des prestations» (Hoarau Christian, 2005). Les cahiers de la FG Trésors, n°2010-01 (p. 9 à 13) évaluent «le volume d'emplois externalisés par l'industrie vers les services aux entreprises entre 1980 et 2007 à 380 000 soit 14 000 emplois par an. Ce résultat représente 20% des pertes totales d'emplois industriels. Et si l'on tient compte de l'externalisation vers l'ensemble des services marchands, le transfert d'emplois est estimé à 480 000 (18 000 emplois par an) soit 25% des pertes totales en emplois industriels. Ainsi, une partie des pertes d'emplois dans l'industrie est donc compensée par une création supplémentaire d'emplois dans le secteur des services ce qui réduit la destruction nette d'emplois industriels» (Bouet Laure, 2011). Bien que les statistiques soient formelles, il est opportun de questionner ces nouvelles formes organisationnelles et de s'interroger sur les limites et la porosité de ces sphères industrielle et de service. En effet, la distinction entre secondaire et tertiaire n'est plus aussi évidente qu'elle a pu l'être par le passé. Ces sphères sont désormais inter-dépendantes et nécessiteraient d'être redéfinies. Défenseurs de la société post-industrielle comme hyper-industrielle s'accordent finalement à souligner le considérable impact des nouvelles technologies sur le système économique mondial ainsi que sur l'incontestable désintéressement des élites politiques françaises envers l'industrie. Ce secteur mal-aimé de l'Hexagone a cruellement manqué de soutien au cours de cette mutation économique. Il a progressivement disparu des discours politiques et manque d'une vision stratégique.

L'Industrie, un secteur mal-aimé en pleine métamorphose

Une enquête menée par le groupe *Manpower* en 2018 a mis en lumière la problématique grandissante et inquiétante que constitue la pénurie de talents. Pas moins de 39 195 employeurs de 43 pays et divers secteurs d'activité ont été interrogés. L'étude révèle que 45 % d'entre eux attestent rencontrer des difficultés à recruter, un niveau record à l'échelle mondiale. Cet alarmant constat reste toutefois nuancé. Alors que les employeurs du Japon, de Roumanie et de Taïwan rencontrent de grandes difficultés à recruter, leurs homologues chinois, irlandais et britanniques souffrent significativement moins de la dite pénurie de talents. En France, 29 % des chefs d'entreprise interrogés affirment subir le phénomène (figure I.8, p. 31).

Le secteur de l'industrie n'échappe guère à cette tendance préoccupante. De surcroît, au delà des problématiques d'adéquation entre les profils et les compétences techniques et comportementales requises, le secteur industriel pâtit de sa très faible attractivité. Polluant, offrant des emplois précaires, ingrats et faiblement rémunérés, instable, sujet aux délocalisations et au licenciement économique... La société ne manque pas d'arguments pour justifier son désamour envers le secteur secondaire. Pourtant, l'image telle que représentée dans le film *Les Temps modernes* de Charlie Chaplin, est depuis longtemps dépassée. Revaloriser l'image de l'industrie auprès des publics constitue un enjeu majeur dont dépend étroitement celui du recrutement. C'est d'ailleurs pour débattre de ce sujet qu'une table ronde autour de la thématique «Rendre attractif son entreprise pour inciter les talents à la rejoindre» se tenu à Lyon lors du salon Global Industrie. Les quatre participants, issus de milieux différents, s'accordèrent sur la faible attractivité du secteur. Joël Viry et Stéphane Bulliod, respectivement directeur d'entreprise et responsable maîtrise d'ouvrage pour deux entreprises distinctes soulignèrent leurs difficultés à recruter de nouveaux talents et les importants moyens engagés pour réinventer l'attractivité de leur entreprise et veiller à l'épanouissement de leurs salariés. «La santé au travail est étroitement liée à l'attractivité de l'entreprise c'est à dire la marque employeur et les pratiques RH» confirme Anne-Cécile Lombardy, déléguée régionale pour Aract Aura (LPE a, 2019. Annexe 1). Par ailleurs, il importe de «sensibiliser les prescripteurs (enseignants, parents, ...) au devenir de ce secteur, aux opportunités d'emplois, au nouvel environnement de travail» ajouta Catherine Glee Vermande, maître de

LES DIFFICULTÉS DE RECRUTEMENT S'ACCROISSENT PARTOUT DANS LE MONDE

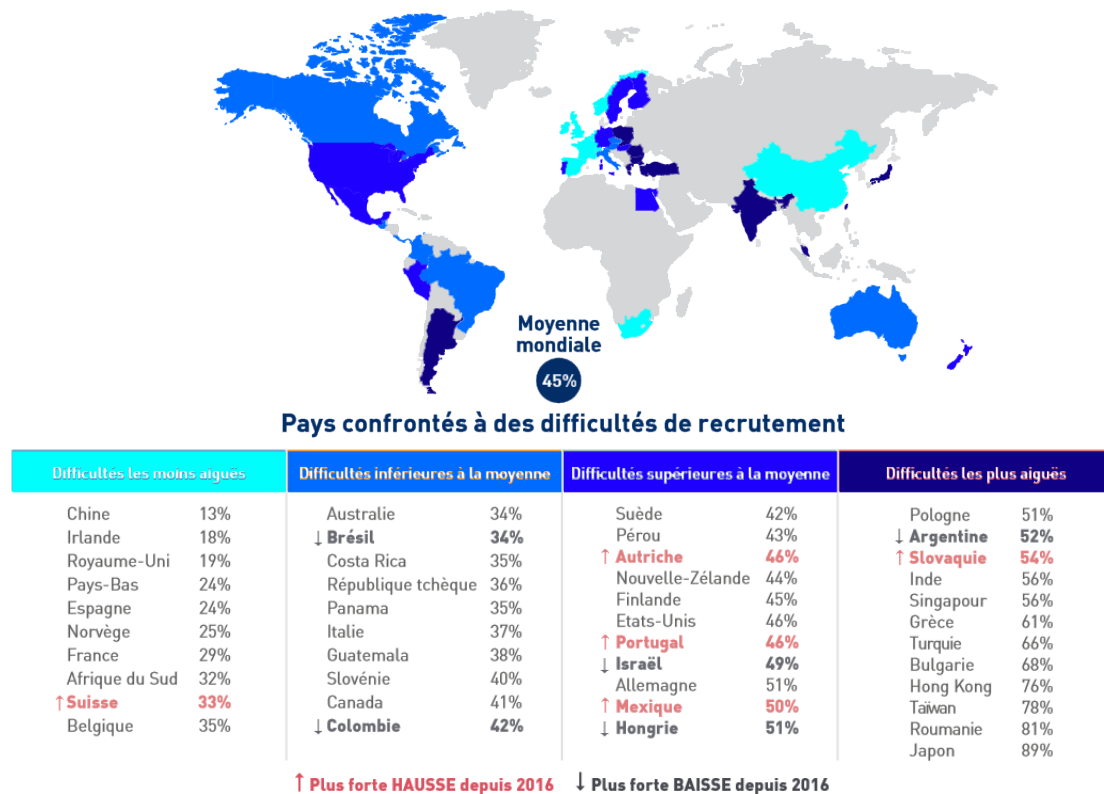


figure I.8 : Les difficultés de recrutement s'accroissent partout dans le monde, d'après l'enquête Manpower Group, 2018.

conférences et directrice du master RHO (Ressources Humaines et Organisation) à l'IAE de Lyon (LPE a, 2019. Annexe 1). L'ouvrier autrefois cantonné à des tâches simples et répétitives sur un poste de travail fixe a gagné en polyvalence au fil du temps. Les composantes environnementales tendent à être intégrées. « *L'épuisement et le coût des ressources naturelles, le souci de préserver l'environnement et le constat de l'intérêt économique de la réutilisation ont modifié l'approche du cycle industriel* » (Mayssal François, 2017).

L'environnement, un enjeu planétaire désormais incontournable

L'intérêt croissant des industries pour l'environnement comporte évidemment des motifs économiques. Les consommateurs et la population de manière plus générale sont de plus en plus sensibles à l'environnement, friands de labels tels que le *bio* ou le *made in France*, et préoccupés par l'impact environnemental des produits qu'ils achètent. « *Première au banc des accusés, l'industrie demeure, dans l'esprit de la population, la principale responsable de la dégradation des écosystèmes* » (Gendron Corinne, 2005). Accusations légitimes au regard des pressions exercées par l'industrie sur l'environnement. Principal secteur producteur et consommateur de matières premières, l'industrie est également très gourmande en eau et énergie. Par ailleurs l'industrie émet d'importantes quantités de polluants que ce soit dans l'air, les sols ou l'eau. « *En 2010, l'industrie est à l'origine d'un tiers des gaz à effet de serre (GES) émis en France métropolitaine soit 176 millions de tonnes équivalent CO₂* » (Maurice Delphine (dir.), 2014). Quant aux déchets... Ce n'est pas moins de 38 millions de tonnes produites en 2010 (Maurice Delphine (dir.), 2014). Les arguments ne manquent pas, pour accuser le secteur industriel de l'importance de son rôle dans la crise mondialisée de l'environnement. Pourtant, l'enjeu environnemental étant devenu incontournable, les entreprises industrielles ont pour la plupart déjà engagé des stratégies en vue de prévenir, limiter ou corriger leurs impacts sur ce dernier. Outre le simple respect voir l'anticipation des évolutions réglementaires en la matière, l'intégration de l'environnement dans la stratégie

de l'entreprise peut s'avérer bénéfique en de multiples points. Les investissements nécessaires représentent des coûts supplémentaires à court et moyen terme mais conduisent généralement à des réductions de coûts sur le long terme du fait d'un gain d'efficacité de la consommation de matières premières par exemple. Les produits, se distinguant de par leur bilan éco-énergétique favorable ou leur capacité de recyclage, portent en eux une valeur nouvelle et se différencient des produits concurrents. Ces avantages économiques se couplent à «*une incidence positive sur la stratégie managériale de l'entreprise en créant un nouvel élément de cohésion du personnel autour de la contribution au bien commun*» (Rochet Claude, 1993).

En ce sens il existe un outil à disposition des entreprises et des institutions : le système de management environnemental (SME). Il s'agit d'un mode d'organisation permettant de structurer la gestion environnementale de l'entreprise et de tendre vers l'amélioration de ses performances en matière d'environnement. Deux modèles officiels de ce système se distinguent : la norme ISO 14001 et le règlement EMAS. Tout deux sont assimilables à des cadres méthodologiques, le premier ne fixant pas d'objectifs de performance tandis que le second contraint de publier chaque année des indicateurs environnementaux. «*Sur 175 pays titulaires de certificats industriels en 2010, la France en détient 1,5 %, soit 2,3 fois plus que la moyenne par pays*». «*50 % des 2 620 certificats ISO 14001 délivrés en France [...] concernent des activités industrielles*» (Maurice Delphine (dir.), 2014). Ainsi, les industriels œuvrent à intégrer les enjeux environnementaux dans leurs stratégies de développement avec pour double objectif la priorité que constitue la préservation de l'environnement et la hausse de l'attractivité du secteur industriel. Dans l'optique de redorer son image l'industrie tend également à se digitaliser.

Les données, nouvelle matière première motrice d'une révolution industrielle

Les technologies numériques ont profondément changé l'économie. Le fonctionnement des entreprises, les métiers et les modes de productions ont évolué. L'apparition de cet univers virtuel eu un tel impact que certains auteurs évoquent une quatrième révolution industrielle. Après la mécanisation fin du XVIII^e siècle, l'électrification début du XX^e siècle et l'automatisation début des années 1970, la numérisation métamorphose une fois de plus les systèmes productifs (illustration I.9, p. 33). Alec Ross, ancien conseiller principal du gouvernement Obama pour l'innovation et auteur de l'ouvrage *Les Industries du Futur* atteste qu'après la terre, matière première de l'âge agricole et le fer, matière première de l'âge industriel, les datas sont le moteur d'une révolution sans précédent et l'émergence de l'âge de l'information. «*90 % des données numériques mondiales ont été produites au cours des deux dernières années*» (Ross Alec, 2018). En d'autres termes, les données évoluent de manière exponentielle. Et selon Alec Ross, leur usage dans les procédés industriels impacte aujourd'hui significativement l'aptitude d'une entreprise à devenir leader de son marché. «*Les industries regorgent aujourd'hui d'installations (pour la sécurité, le pilotage, etc.) équipées de capteurs générant une multitude de données, qui sont, pour la plupart, non traités*» relève Mathieu Cura (LPE g, 2019 - Annexe 6). Ces dernières constituent pourtant une importante source d'amélioration de la performance de la production. Par ailleurs, Alec Ross estime que l'intelligence Artificielle sera pratique courante dans moins de cinq ans. Propos que partage Jean Larde, directeur des opérations de la division cosmétique active de L'Oréal (LPE b, 2019. Annexe 2). L'industrie se modernise et tend progressivement à se digitaliser. C'est en ce sens qu'est apparu le concept d'*Industrie 4.0*. Développé pour la première fois à la foire de Hanovre en 2011, il se caractérisait à l'époque par l'interconnexion des systèmes et des machines dans le but de conserver un leadership mondial. Il fit par la suite l'objet d'un programme de soutien du même nom mené par l'État Allemand. En raison de sa position de leader dans le domaine industriel, l'Allemagne inspira nombre de pays dans sa démarche. *Smart Industry* aux Pays-Bas, *High Value Manufacturing catapult* au Royaume-Unis, *Fabbrica del Futuro* en Italie ou *Made in China 2025*, des projets d'avancement technologiques de l'industrie ont fleuri planétairement.

L'industrie 4.0., évolution ou révolution ?

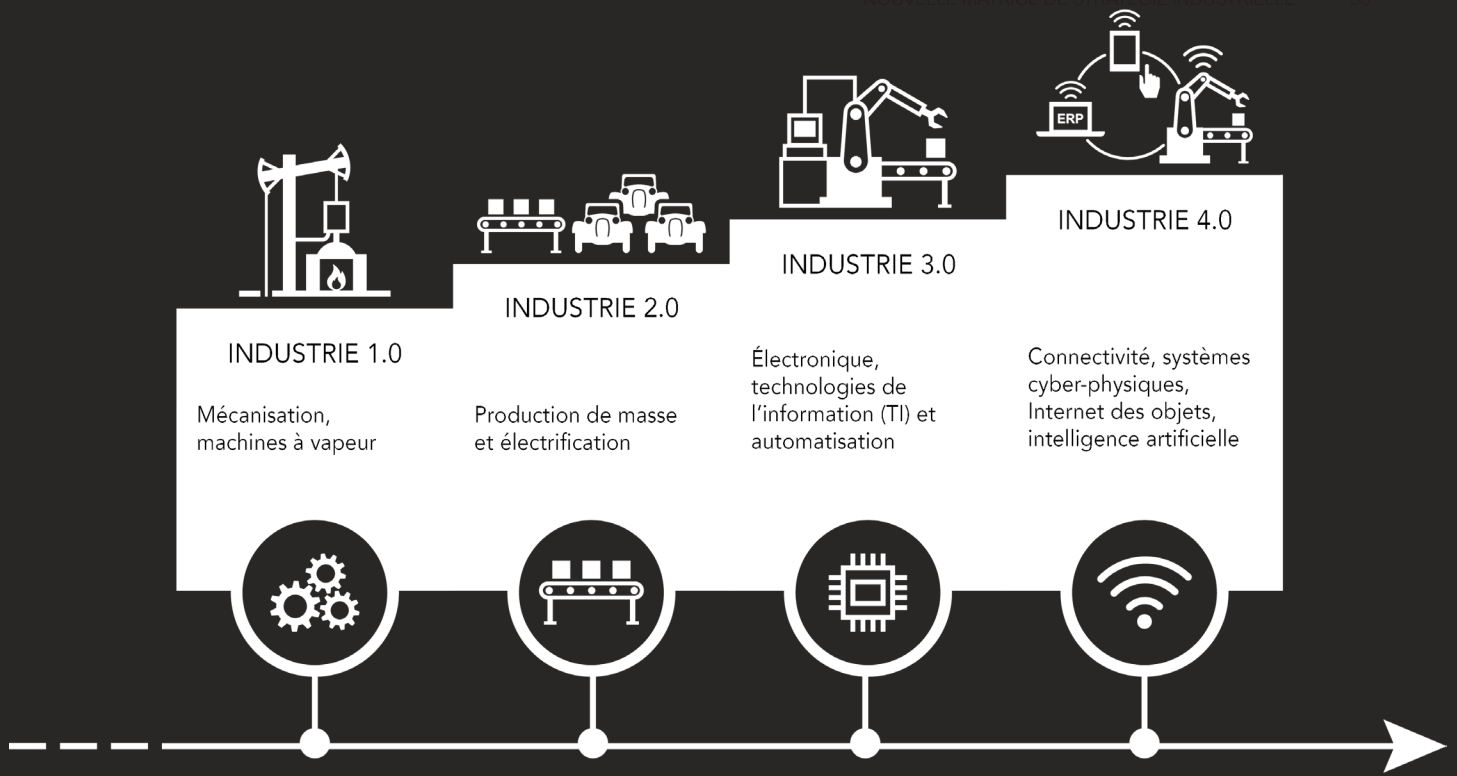


illustration I.9 : L'Industrie 4.0. évolution ou révolution ? d'après la feuille de route industrie 4.0 - Plan d'action en économie numérique, Stratégie numérique du Québec, 2016.

L'ÉMERGENCE D'UNE NOUVELLE MATRICE DE LA STRATÉGIE INDUSTRIELLE

Industrie du Futur, plan de digitalisation à la française

En France le projet égerma dans le cadre d'une réflexion portée autour de *La Nouvelle France industrielle* et lancée le 12 septembre 2013 par le président de la République et le ministre du Redressement productif Arnaud Montebourg. Parmi les 34 plans devant contribuer à revitaliser l'industrie française, le projet Usine du Futur, porté conjointement par *Fives* et *Dassault Systèmes* insiste sur les conséquences positives attendues :

«L'usine du futur devra être plus respectueuse de son environnement, grâce à des modes de production moins consommateurs de ressources et moins générateurs de rejets, plus intelligente, avec des modes de production toujours plus sophistiqués qui repensent l'interface homme-machine. Plus flexible, en utilisant des outils de production reconfigurables, l'usine pourra proposer une offre plus proche des besoins du marché, passant du 'mass market' au 'custom built'. Plus intégrée, connectée au cœur des territoires et proche des acteurs de son écosystème (clients, sous-traitants et fournisseurs), l'usine de demain contribuera à dynamiser un réseau et une économie locale.»

Groupes Fives & Dassault Systèmes

En somme, l'usine du futur est «une réponse à plusieurs transitions simultanées : énergétique, écologique, numérique, organisationnelle et sociétale» (Contet Philippe, 2016). Le projet, identifiait 43 leviers de compétitivité et 4 familles d'actions permettant de glisser vers ces audacieux objectifs. En mai 2015, afin de gagner en lisibilité, l'ambition du projet se voit élargie et les 34 plans initiaux fondus et réorganisés en cinq piliers et neuf solutions thématiques :

- Économie des données
- Objets intelligents
- Confiance numérique
- Alimentation intelligente
- Nouvelles ressources
- Ville durable
- Mobilité écologique
- Transports de demain
- Médecine du futur

Porté cette fois-ci par Emmanuel Macron, en ce temps ministre de l'économie, de l'Industrie et du Numérique, le plan est rebaptisé *Industrie du Futur* et marque le virage pris par la France vers cette nouvelle ère industrielle. Il s'agit de «poursuivre la modernisation de l'outil de production et d'accompagner les entreprises dans la transformation de leurs modèles d'affaires, de leurs organisations, de leurs modes de conception et de commercialisation, dans un monde où les outils numériques font tomber la cloison entre industrie et services» (Contet Philippe, 2016). Innovante, agile, tournée vers ses clients, centrée sur l'humain et respectueuse de l'environnement, l'usine se réinvente pour relever les défis du XXI^{ème} siècle, gagner en compétitivité ainsi qu'en attractivité. Comme nombre de domaines, l'industrie tend à renouveler son regard sur la production industrielle selon une approche systémique, en intégrant les multiples facettes techniques, économiques, organisationnelles, humaines et sociales. Le vecteur commun de cette nouvelle approche systémique : la connectivité.

Les briques technologiques, socle de cette nouvelle stratégie

L'*Industrie du Futur* se caractérise par «l'utilisation massive des données et une connectivité fortement augmentée» (Charlès Bernard & Senard Jean-Dominique (dir.), 2018). Parmi les nombreuses innovations technologiques et numériques participant à la métamorphose du système productif, neufs ont été désignées comme fondamentales par le *Boston Consulting Group* (BCG), cabinet international de conseil en stratégie (illustration I.10, p. 34) :

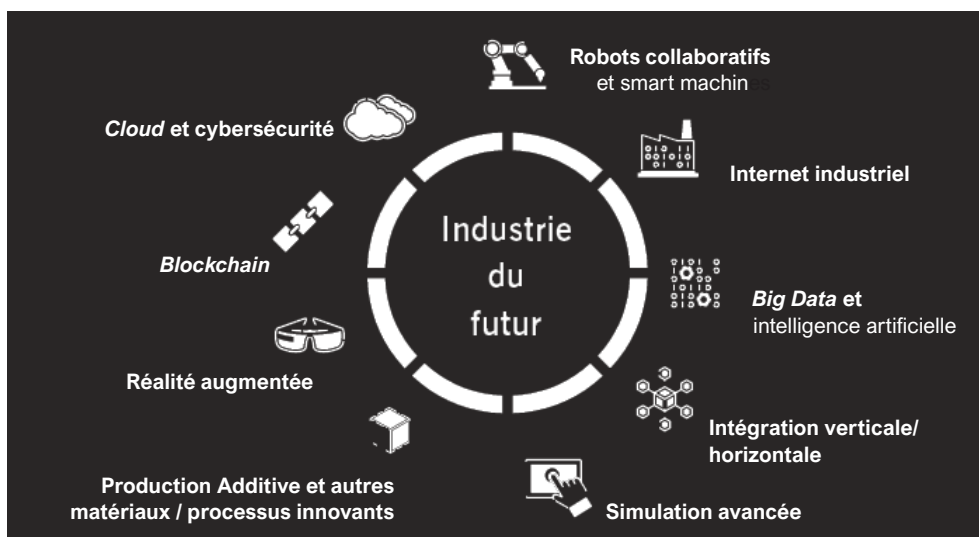


illustration I.10 : Les neuf piliers de l'*Industrie du futur* - Alliance pour l'*Industrie du Futur*, interviews d'industriels et d'experts, Analyses BCG. Copyright 2017 by The Boston Consulting Group. All rights reserved.

«- **Big data et analytics.** La présence de capteurs sur les machines et les produits permet de collecter d'importantes sommes de données. Avec les bons outils de traitement et d'analyse, ces données permettent d'optimiser la chaîne de production en identifiant de manière très fine les problèmes qui surviennent et également d'accroître la connaissance sur les habitudes et préférences des consommateurs.

- **Robotisation.** La robotique avancée permet aujourd'hui de créer des robots travaillant de façon plus autonome, flexible, et en plus grande coopération avec les opérateurs.

- **Simulation.** La simulation 3D de produits, matériaux ou procédés s'étend à l'ensemble de la chaîne de production; l'acquisition de données réelles permet d'affiner les modèles.

- **Systèmes d'intégration horizontaux et verticaux.** Les systèmes d'information doivent faciliter l'intégration et la communication intra- et inter-entreprises. Ils aident à l'automatisation de la chaîne d'approvisionnement, de production et de distribution, mais également à la création de liens plus étroits entre les différents départements d'entreprises afin de répondre au mieux à la demande.

- **L'internet industriel des objets.** Avec la présence de capteurs sur les machines et les objets en cours de fabrication, les machines peuvent connaître l'historique de production de l'objet, la demande finale correspondante afin d'y répondre de manière automatisée ou via un poste de contrôle central.

- **Cybersécurité.** La diffusion du numérique et l'augmentation des communications qui l'accompagne (présence de capteurs générant des données, communications au sein et en dehors de l'entreprise, etc.) font de la cybersécurité un enjeu majeur pour les entreprises industrielles. De nombreux fournisseurs de matériel industriel «4.0 ready» se sont ainsi rapprochés de spécialistes de la cybersécurité afin de proposer des offres intégrant cet aspect.

- **Cloud.** Le cloud est déjà très répandu pour la gestion de logiciels et de données. La plus grande interconnexion des sites de production et des départements au sein de l'entreprise requiert un partage de grandes quantités de données, rendu plus facile grâce au cloud.

- **Fabrication additive.** Cette technologie suscite de nombreux espoirs. Au-delà de la production de prototypes, la fabrication additive permet déjà la production en petites séries de pièces complexes, de pièces de rechange et même d'outils personnalisés. Avec la maturation des technologies, la vitesse et la précision de l'impression devraient augmenter et permettre, dans certains cas, une production à grande échelle.

- **Réalité augmentée.** Une utilisation directe vise à fournir immédiatement à la maintenance des informations sur les techniques de réparation d'une pièce, par exemple via le port de lunettes de réalité augmentée. Cette technologie peut également être utilisée pour faire de la formation, ou rendre des étapes de conception moins abstraites afin d'y associer plus de parties prenantes».

A l'image de cette liste, le plan de digitalisation à la française que constitue l'Industrie du futur s'apparente à un catalogue de solutions techno-centrées. «En Allemagne, la communication autour de l'Industrie 4.0 mets davantage l'accent sur la transversalité de cette approche, sur la capacité à s'affranchir des limites physiques des machines et des limites conceptuelles des disciplines et des métiers» (Charlet Vincent, Dehnert Stefan, Germain Thierry, (dir.), 2017).

Le mythe de la technologie salvatrice

Ces briques technologiques sont annoncées comme piliers majeurs du concept d'Industrie du Futur. Elles offrent la possibilité d'améliorer la qualité, la fonctionnalité ou l'efficacité énergétique d'un produit, tout en réduisant la pénibilité du travail industriel et les coût de production. En ce sens, les briques technologiques s'inscrivent comme solutions aux nombreux défis de l'industrie du XXI^e siècle. L'usine se réinvente «innovante, compétitive, performante, sûre et attractive [...] propre, silencieuse, économe en matières premières, en énergies et centrée sur l'humain» (Bidet-Mayer Thibaut a, 2016). La modernisation via des équipements, machines et logiciels de l'appareil productif s'affirme comme une nécessité. L'Industrie du Futur représente un important levier de compétitivité. Le Boston Consulting Group, fort de son expérience acquise auprès de ses clients industriels montre «des gains de l'ordre de 10 à 20 % sur les coûts de fabrication hors matières premières, grâce à la mise en œuvre des nouvelles technologies» (Charlès Bernard & Senard Jean-Dominique (dir.), 2018). Ces gains résultent d'une somme d'améliorations de productivité, de flexibilité et de gestion des stocks (figure I.11, p. 36). Les entreprises pour rester compétitives et réactives face aux évolutions de plus en plus rapides des marchés se doivent d'entreprendre ce processus de modernisation et d'investir dans ces outils technologiques de pointe. «Le retour sur investissement est considérable» attestent Philippe Silvan, general manager Ingénierie - Maintenance - Procurement chez Toray Films Europe, et Olivier Maho, responsable industriel & logistique BG Security chez Somfy à Rumilly, lors de conférences au salon Global Industrie.

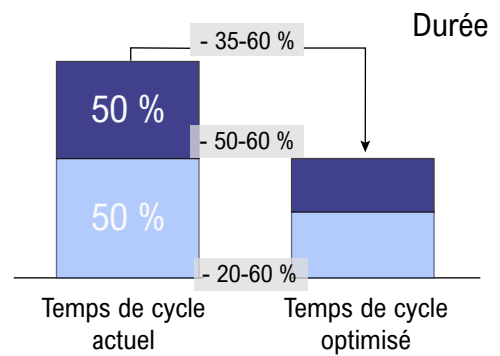
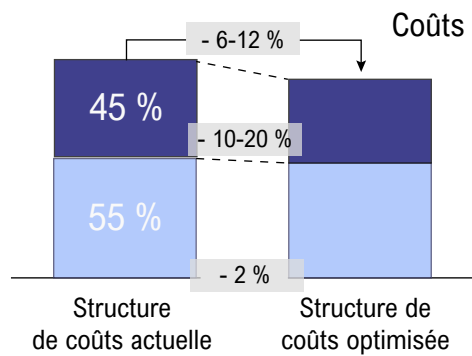
Gains de productivité et de coûts

Valeur ajoutée, stockage et logistique

Gains de flexibilité

Atteinte des cadences cibles et changements de série

Production industrielle du futur



■ Valeur ajoutée
■ Matière premières

■ Atteinte cadence cible
■ Changement de série

Chaîne logistique digitalisée

Réduction des coûts de stockage : - 10 à 20 %
Réduction des coûts de transport: - 7 à 15 %

Réduction de l'inventaire : - 10 à 30 %
Augmentation des revenus : + 2 à 10 %

Toutefois, la technologie salvatrice relève du mythe plus que de la réalité. «Les technologies figure I.11 : L'Industrie du futur permet des gains de productivité et de flexibilité - Analyse BCG & Rapport Goldman Sachs «The Internet of Things : Making sense of the next mega-trend». Copyright 2017 by the Boston Consulting Group, Inc. All rights reserved.

seules ne permettent de réaliser qu'un dixième de l'impact». En effet, d'après une enquête menée par le BCG auprès de ses clients industriels «90 % du potentiel des technologies dépendent de la manière dont les équipes vont les utiliser» (Charlès Bernard & Senard Jean-Dominique (dir.), 2018). En d'autres termes et selon les propos de Gilles Novarina, professeur d'urbanisme à l'Institut d'Urbanisme et de Géographie Alpine de Grenoble : «*quand on a le marché, on va chercher les technologies et non l'inverse*» (LPE b, 2019. Annexe 2). Dissociée de l'usage, l'innovation technique perd tout son sens. «*Each compagny has to build its own strategy and choose tools that will improve its production*», indique Patrick Lazzaroni lors d'une intervention au salon Global Industrie (LPE a, 2019. Annexe 1). Toutes les briques technologiques ne sont pas nécessairement à intégrer, chaque projet de digitalisation d'entreprise doit être construit sur-mesure, analysant les besoins et mobilisant une sélection de briques technologiques pertinentes pour y répondre. La digitalisation d'une entreprise est un projet de grande ampleur qui doit être co-construit par les chefs d'entreprises comme par les employés, mêlant ambition et savoir d'usage pour garantir l'acceptation et l'efficacité du projet. L'association homme / machine est fondamentale. Contrairement aux idées reçues qui tendent à colporter la menace que représentent les machines pour les Hommes, la relation entre ces derniers n'est pas concurrentielle mais complémentaire et de surcroît essentielle à la compétitivité de l'entreprise. «*Si l'on remplace nos hommes par des robots, la concurrence pouvant se doter de ces mêmes robots, l'on ne se distinguera pas. Si l'on mise sur l'humain, qui en réalité fait toute la valeur ajoutée, on pourra se distinguer. Il s'agit de choisir entre le simple objectif de réduction des coûts par la mise en place de robots ou l'ambition d'être le «best in class» pour ses clients*» exprime José Gramdi, enseignant chercheur, responsable usine-école, Université de Technologie, Troyes (LPE a, 2019. Annexe 1). L'Humain joue un rôle capital au cœur de l'*Industrie du Futur*.

De la production de masse à la personnalisation de masse, une révolution polymorphique

Au delà de la problématique de l'acceptabilité et de l'efficacité du projet de développement, se profilent des questions managériales. En effet, les répercussions de l'intégration de briques technologiques sur l'organisation du travail sont considérables et doivent être identifiées en amont. L'évolution vers la connectivité doit s'accompagner d'une évolution managériale. L'ouvrier qualifié d'opérateur dans le concept d'usine du Futur gagne en autonomie et en responsabilité. L'organisation en silo s'assouplit et gagne en transversalité.

L'*Industrie du Futur*, outre le recours massif aux nouvelles technologies digitales, implique une évolution des modèles d'organisation du travail, questionne les modes de production et de consommation ainsi que plus largement, la place de l'industrie dans la société. En ce sens la 4^e révolution industrielle peut être qualifiée de polymorphique. Alors que depuis son fondement, l'industrie porte pour modèle principal la production de masse standardisée, les innovations technologiques banalisent personnalisation et immédiateté bouleversant par ricochet le modèle industriel. La production se veut désormais sur-mesure, agile, et adaptative. L'avantage financier que présentait jusqu'alors la délocalisation se voit contrebalancé par les coûts cachés de l'éclatement de la chaîne de valeur, des problèmes logistiques et barrières douanières (Bidet-Mayer Thibaut b, 2016). Dans une optique de personnalisation de masse et par soucis de réactivité, les sites de productions tendent à se rapprocher de la demande. Ainsi l'*Industrie du Futur* porte en elle l'espoir de conduire à un certain nombre de relocalisations. Pour citer un exemple local, le groupe *Salomon* a récemment ouvert *MEsh*, une micro-factory à Annecy, alors que sa production, depuis des années, avait quitté sa région natale. Cette usine, au delà des promesses techniques qu'elle illustre par la fabrication de baskets personnalisées selon l'anatomie et l'usage du consommateur, s'inscrit dans une stratégie de relocalisation partielle de la production du groupe et confirme l'évolution des marchés et modèles de production.

Par ailleurs, les marchés évoluant de plus en plus rapidement, exigent de l'usine une agilité nouvelle pour lui assurer d'être réactive et ne pas perdre en compétitivité. La production se doit

flexible et les outils de production reconfigurables de manière à s'adapter aux variations de la demande, que ce soit en termes de quantité ou de fonctionnalité. «*La performance doit être assurée dans un environnement international où les incertitudes et les variabilités techniques, économiques, sociétales, humaines n'ont jamais été aussi importantes et rapides*» (Contet Philippe (dir.), 2016). En ce sens les besoins des entreprises évoluent vers une approche plus modulaire. Les systèmes de productions semblent tendre vers de nouvelles organisations spatiales, se rapprochant de leurs consommateurs et mutualisant des services et des technologies. Ces nouvelles formes de productions industrielles impliquent de nouveaux besoins en terme d'infrastructure et de foncier.

Une politique d'accélération pour les PME et les ETI

Toutes ces profondes mutations des systèmes productifs qu'elles soient de nature technique, humaine ou structurelle impliquent une certaine prise de risque ainsi que d'importants investissements financiers par les industriels. Les grands groupes ayant saisi l'enjeu de la transformation et possédant les moyens de financement, se sont pour la plupart déjà lancés dans un projet de digitalisation de leur entreprise. A contrario, les petites et moyennes entreprises, n'ayant pas les moyens financiers de se lancer dans de tels projets, ni forcément saisi l'ampleur de l'enjeu, ne sont que très peu à tendre vers l'*Industrie du Futur*. «*Une enquête de septembre 2017 de Bpifrance auprès de 1 800 dirigeants de PME et ETI montre que pour 87 % d'entre eux, la transformation numérique n'est pas une priorité stratégique*» (Charlès Bernard & Senard Jean-Dominique (dir.), 2018). Le tissu des PME et ETI reste donc à convaincre et mobiliser. En ce sens, de nombreuses initiatives d'aide au déploiement de l'*Industrie du Futur* ont fleuri de part le monde. Centres d'excellence en Allemagne ou aux Etats-Unis, *Economic Development Board* à Singapour, les projets sont divers et variés. En France il est question de Centres d'Accélération de l'industrie. «*Créé sous l'impulsion d'un grand groupe industriel, afin de répondre aux enjeux de développement des PME et ETI de son secteur d'activité, un centre d'accélération de l'industrie du futur consisterait en la mise en relation en un lieu unique – implanté dans les territoires – de l'écosystème innovant*» (Charlès Bernard & Senard Jean-Dominique (dir.), 2018). En d'autres termes, ces centres devraient permettre la rencontre entre PME/ETI et «*fournisseurs de technologies, start-ups, centres de formation, entreprises de conseil, organisme de financement, fablab, etc, ...*» (Charlès Bernard & Senard Jean-Dominique (dir.), 2018) dans le but de favoriser une dynamique de déploiement l'*Industrie du Futur*.

Dans cette même optique est créé le 20 juillet 2015 l'Alliance pour l'*Industrie du Futur* (AIF). Cette association réunit 32 membres, professionnels ou académiques, spécialistes de l'industrie et du numérique. Son rôle est d'accompagner les industries dans la modernisation de leurs outils et la transformation de leurs modèles économiques. Elle se concentre sur trois domaines d'actions stratégiques à savoir «*la transformation des PME/ETI et des filières, le développement et l'intégration des technologies du futur et de leur normalisation ainsi que le développement des compétences de demain*» (Charlès Bernard & Senard Jean-Dominique (dir.), 2018). Par le biais de l'accompagnement des entreprises industrielles vers une industrie connectée et digitalisée l'AIF ambitionne de re-positionner l'industrie au centre du développement économique du pays.

Somme toute, en ce contexte de grands bouleversements sociétaux, où les variabilités techniques et économiques ne cessent de croître, le concept d'*Industrie du Futur* se saisit de l'opportunité que représente le développement du digital et de la connectivité pour revitaliser le tissu industriel, affaibli par des années de sous-industrialisation. Par ricochet, l'intégration de ces innovations engage de profonds changements des systèmes productifs. C'est l'émergence de nouvelles formes de productions industrielles.

MÉTAMORPHOSE DES SYSTÈMES PRODUCTIFS

II /MÉTAMORPHOSE DES SYSTÈMES PRODUCTIFS

*«En pleine guerre du mouvement,
ce n'est pas le plus fort qui gagne mais le plus rapide, le plus flexible.»*

~ Frédéric De Coninck ~
(Serra Lise, 2013)

Alors que le concept d'*Industrie du Futur* est lancé, les entreprises françaises tardent à s'engager dans le mouvement. Big Data, fabrication additive, Cloud, intelligence artificielle, ... les technologies font le buzz médiatique mais les industriels ont bien pris conscience que la révolution en cours dépasse largement l'ordre technologique. *«Les dirigeants commencent à comprendre ce que ces changements vont apporter mais ne savent pas par où commencer, craignant de se lancer mais aussi de se faire disrupter»* indique Michaël Valentin, consultant spécialiste et observateur de l'*Industrie 4.0* en émergence (LPE d, 2019. Annexe 4). Les entreprises industrielles nomment des responsables déploiement *Industrie du Futur/4.0*, Usine du futur ou encore des responsables innovation. C'est à ce titre de responsable innovation pour l'entreprise *Delfingen* que Matthieu Bernico confirme que *«le 4.0 recouvre de multiples changements»* et que la grande interrogation est *«de savoir par quel bout tirer la pelote, au bon moment !»* (LPE e, 2019. Annexe 5).

AMÉLIORATION DE L'OFFRE AU CLIENT, ÉVOLUTION DES MARCHÉS & CHANGEMENT DE PARADIGME

Le retour du client Roi

«La révolution numérique change notre façon de produire, elle change les relations avec les fournisseurs et les attentes des clients», constate Christophe Sirugue, secrétaire d'État à l'Industrie en 2016 (Davesne Solène, Dumas Arnaud & Protais Marine, 2016). Alors que la production d'un bien de qualité à un prix raisonnable était jusqu'ici suffisante, il s'agit aujourd'hui de créer une expérience. *«Après le développement des produits, puis des services liés aux produits, l'expérience procurée par le produit et les services associés devient un élément critique, [...] un paramètre-clé dans une économie centrée sur les usages»* (Contet Philippe, 2016). Plus qu'un concept, l'expérience client est incontestablement un changement de paradigme. La réussite de l'entreprise qui dépendait auparavant des ingénieurs et techniciens est désormais intimement liée aux utilisateurs. Le retour du client roi impose aux entreprises de repenser leur manière de produire. Bien que l'oxymore *mass customization*, personnalisation de masse en français, puisse interpeller ; elle désigne bel et bien un objectif pour l'*Industrie du Futur*. Il s'agit pour les entreprises de répondre à une demande croissante de différenciation des produits tout en parvenant à maîtriser les coûts

de production. Un véritable défi. «*Les équipes du concepteur de matériels et vêtements de sport Salomon, habituées à capter les tendances et changements en approche de par leur culture marketing de BtoC**, tentent depuis quelques années d'anticiper cette lame de fond en imaginant leur manière de concevoir, produire et distribuer demain» (LPE e, 2019. Annexe 5). C'est dans les locaux du *Design Center*, à Annecy qu'est née leur dernière innovation : le *ME:sh* (illustration II.2, p. 42). Ce dispositif avant-gardiste «*permet de personnaliser sur place les baskets, en bout de chaîne, grâce aux dernières technologies et à des moyens d'opérations simplifiés*» expliquent Frédéric Créton et Jean-Yves Couput, responsables innovation chez Salomon (LPE e, 2019. Annexe 5). La chaussure de trail alors pensée comme un prolongement naturel du corps s'inscrit indéniablement dans cette aspiration à la personnalisation.

Autre leader mondial en équipement sportif entré dans l'ère de la personnalisation : *Adidas* et sa *Speed Factory* (illustration II.1, p. 42). Implantée à Ansbach, commune allemande située dans le Land de Bavière, l'usine produit près d'un million de paires de chaussures personnalisées par an. «*L'ensemble des données d'un coureur sont recueillies en l'équipant de capteur*» explique Anaïs Voy-Gillis lors de la table ronde du 25 avril dernier (LPE c, 2019. Annexe 3). Les besoins anatomiques et biomécaniques collectés par les capteurs sont couplés aux besoins d'usage ainsi qu'aux préférences esthétiques exprimées par le client. L'ensemble de ces informations sont ensuite transmises à la production pour lui fabriquer une chaussure sur mesure.

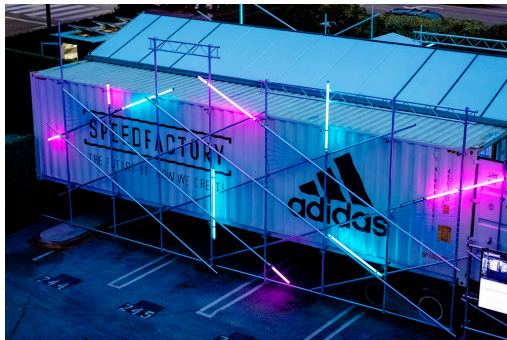
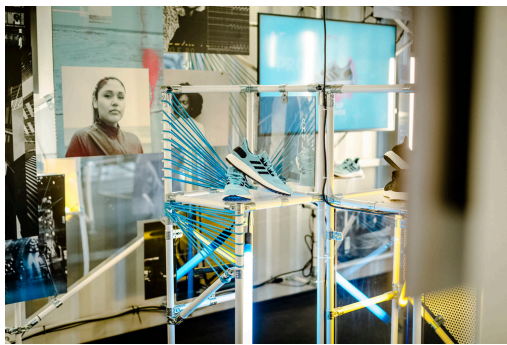


illustration II.1 : Adidas Speedfactory, 2018.
[<https://www.uniswag.com/blog/2018/5/25/adidas-speedfactory>]

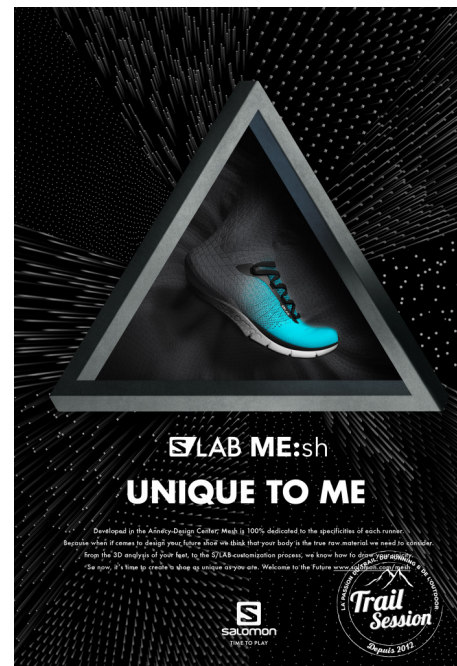


illustration II.2 : S/Lab ME:sh de Salomon.
[<https://www.trail-session.fr/la-slab-mesh-de-salomon-etes-vous-prets-a-chausser-la-revolution/>]



illustration II.3 : Logo Schmidt
[<https://www.toute-la-franchise.com/franchise-157-schmidt-et-cuisinella-commerce-habitat.html>]

* BtoC : Business to consumer, désigne les relations entre entreprise et particulier - par opposition à la formulation BtoB, Business to Business qui désigne quant à elle les relations entre entreprises

Ce processus collaboratif, dans un souci d'efficacité, a nécessité la simplification des étapes de production. *«D'une cinquantaine d'étapes de fabrication et 120 opérations pour la Speedcross (le modèle de chaussure de trail le plus vendu par Salomon - 100 millions d'euros de chiffre d'affaires annuel), les ingénieurs ont réussi à passer à 12 composants et 30 opérations, aussi bien manuelles que robotisées»* (Lamy Guillaume, 2018). Dix années de recherches, de conception et de tests auront été nécessaires à l'entreprise *Salomon* pour assurer ce service de personnalisation. A ce jour seulement huit revendeurs français sont agréés et équipés pour produire des chaussures-sur-mesure (Lamy Guillaume, 2018). Les unités de productions équivalentes chez *Adidas* affichent un délai de mise sur le marché trois fois inférieur à celui de la production de masse et permettent la reprogrammation de l'ordre de fabrication, en cas de modification voire d'annulation, jusque 30 secondes avant l'exécution. Prometteurs, ces chiffres annoncent un bel avenir à la personnalisation. Néanmoins, la production de chaussures sur-mesure reste marginale au regard de la production globale. *Adidas* parle *«d'un million de paires par an, sur 430 millions produites dans l'année»* (LPE c, 2019. Annexe 3).

Autre entreprise engagée dans la personnalisation mais dans un tout autre domaine que celui de l'équipement sportif : les *Cuisines Schmidt*. Implanté à Sélestat en Alsace, l'équipementier de cuisines s'affirme comme le spécialiste de l'univers sur-mesure (illustration II.3, p. 42). Ces *«unités de production très automatisées de 55 millions d'euros chacune»* permettent au client d'imposer ses contraintes en magasin. *«L'ordre de fabrication, quasi immédiat, est envoyé à la production. Tout est automatisé, optimisé avec des déchets et des stocks réduits et une durée de moins de 24h en entrepôt»* décrit Anaïs Voy-Gillis (LPE c, 2019. Annexe 3).

«Aujourd'hui, tout n'est que de la donnée chez nous. On ne fabrique qu'à partir des données. De 70 à 80 % de nos clients environ commencent par imaginer leur cuisine sur Internet, avec des outils de visualisation 3D par exemple. En magasin, le vendeur prolonge l'expérience avec d'autres technologies de visualisation, comme les lunettes 3D. Et puis, une fois le projet défini, il y a le devis, le bon de commande, la signature, tout est dématérialisé. Le concepteur-vendeur dessine le projet final. S'enclenche alors une chaîne numérique intégrée entre le magasin et la production qui va transformer les plans en données techniques. [...] Chaque pièce est fabriquée individuellement, avec un code de suivi propre. [...] Pour chaque commande, des algorithmes déterminent les circuits de fabrication : par quel poste de travail, par quel robot les pièces doivent-elles être fabriquées. A l'arrivée, l'ensemble des pièces se retrouve de manière synchrone pour le montage final du meuble, qui lui aussi est entièrement personnalisé.»

Franck Ostertag - directeur marketing et digital du groupe Cuisines Schmidt
(Sabattier Delphine a, 2019)

Cette tendance à la personnalisation en réponse à l'exigence croissante de la clientèle esquisse le *«passage d'une économie de l'offre à économie de la demande, d'une culture centrée sur le produit à une culture centrée sur le client»* et qui *«englobe toute la chaîne de valeur»* (Cabanès Jean, 2018). Outre ces concepts d'hyper-personnalisation par une production sur-mesure, autrement dit unitaire, la production en série tend elle aussi à intégrer l'enjeu grandissant de la demande de différenciation. La production en grande série, trop rigide, se soustrait partiellement et progressivement à une production en petites séries, limitées dans le temps ou destinées à un usage restreint. Cette dernière repose sur la nécessité de s'informer continuellement les nouveaux besoins afin d'adapter la production aux usages. Ce sont les produits eux mêmes, intelligents et connectés, qui collectent des données précises et instantanées permettant, une fois analysées, de déterminer les usages. Ces précieuses informations sont capitales à l'entreprise qui souhaite veiller à servir, satisfaire et fidéliser ses clients.

Les problématiques d'usage et d'environnement au cœur des nouveaux business modèles

«*La société est toujours plus demandeuse de transparence*» relève Michaël Valentin (Tarby Julien a, 2019. Annexe 4). «*Internet permet de reconnecter les gens, avec les avantages et les inconvénients que cela implique*» surenchérisse Frédéric Créton et Jean-Yves Couput (Tarby Julien b, 2019. Annexe 5). «*Les consommateurs se tiennent mieux informés, peuvent compter sur les réseaux sociaux et sont conscients des ressources limitées*» complète Michaël Valentin (Tarby Julien a, 2019. Annexe 4). La clientèle devient intransigeante et pousse les entreprises à se surpasser. La démarche industrielle qui ne consistait auparavant qu'à «*une somme de processus en amont pour faire exister le produit, [...] représente désormais plus que sa simple matérialisation physique. Elle caractérise l'entreprise et les valeurs auxquelles le client adhère*» développent Frédéric Créton et Jean-Yves Couput (Tarby Julien b, 2019. Annexe 5). De ce point de vue, il importe de surveiller et mettre en valeur les étapes de production. Les questions écologiques comme l'enjeu de différenciation encouragent les entreprises à envisager de se rapprocher de leurs consommateurs. Cela offre «*la perspective de réduire la distance, les externalités négatives de la supply chain, le temps de production et surtout notre réactivité*» soulignent Frédéric Créton et Jean-Yves Couput (Tarby Julien b, 2019. Annexe 5). En effet, habituée à une grande réactivité du secteur tertiaire, la clientèle en attend désormais autant de la part du secteur industriel. La relocalisation des usines à proximité des consommateurs finaux se dessine alors comme une solution stratégique en terme d'agilité industrielle. Elle permet d'une part un gain de réactivité, et d'autre part une diminution de la quantité d'inventures et de déchets. Pour autant, il ne s'agit pas d'«*anticiper un retour de l'industrie française dans son ensemble*» mais simplement de «*s'interroger sur les secteurs et les segments qui sont les plus susceptibles d'être rapatriés*» (Bidet-Mayer Thibault, 2016 b).

Par ailleurs, une autre tendance d'influence majeure sur l'image et les valeurs portées par l'entreprise est celle de l'économie de la fonctionnalité. Ce nouveau modèle économique centré sur la qualité des biens vendus s'articule lui aussi autour de l'usage et des bénéfices apportés par le produit au client.

«L'économie de la fonctionnalité consiste à fournir aux entreprises, individus ou territoires, des solutions intégrées de services et de biens reposant sur la vente d'une performance d'usage ou d'un usage et non sur la simple vente de biens. Ces solutions doivent permettre une moindre consommation des ressources naturelles dans une perspective d'économie circulaire, un accroissement du bien-être des personnes et un développement économique».

ADEME

Cette alternative que propose l'économie de la fonctionnalité via un système entre produit et service, offre de multiples perspectives nouvelles aux entreprises industrielles. Pour exemple, *Michelin*, fabricant de pneumatiques français et de renommée mondiale, a récemment mis en place des solutions intégrées à destination des transporteurs. Proposant à ses clients la facturation des kilomètres plutôt que des pneus en contre partie d'une gestion externalisée du poste pneumatique par ses soins, *Michelin Services et Solutions* s'engage à réduire la consommation de carburant de ses clients tout en augmentant ses marges. Difficile à croire et pourtant l'entreprise a bel et bien tenu sa promesse en réduisant de près de 50 % sa consommation d'énergies et de matières premières par la durabilité du produit. L'économie partagée entre le client et le fabricant est directement liée à la différenciation offerte par l'intégration de services. L'entreprise, en intégrant l'enjeu de la différenciation par le biais d'une production sur-mesure, en petites séries ou associée à un ou plusieurs services, s'inscrit dans une logique d'économie circulaire (figure II.4, p. 45). Les nouveaux modèles économiques qui en découlent imposent un saut culturel en laissant entrevoir la perméabilité nouvelle entre les sphères tertiaires et secondaires.

L'économie circulaire

Modes de déploiement

- Territoire, parc industriel
- Filière, secteur d'activité
- Organisation
- Produit, procédé
- Ressources

Mobilisation des acteurs

- Connaissances et compétences
- Incitatifs, politiques, lois

Outils disponibles

- Analyse de flux de matières
- Gestion des matières résiduelles
- Approvisionnement responsable
- Logistique inversée
- Éco-conception
- Analyse de cycle de vie



6. Symbioses industrielles
7. Recyclage
8. Extraction biochimique
9. Valorisation énergétique
10. Compostage

5. Réusinage et reconditionnement

1. Économie de fonctionnalité
2. Économie collaborative
3. Maintenance et réparation
4. Réemploi

figure II.4 : L'économie circulaire. 2015. Production graphique de l'Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (EDDEC) - Tous droits réservés | Conception EDDEC | Design graphique : Marie Reumont.

L'hybridation croissante entre industrie & services

Alors que l'appareil statistique national que constitue l'INSEE persiste à étudier l'économie selon la représentation classique et historique qui distingue les trois secteurs que sont l'agriculture, l'industrie et les services, il apparaît incontestable que les contours de ces trois sphères s'estompent peu à peu. «*Le succès d'entreprises comme les GAFAM rend caduque la division entre industrie et services. Amazon vend-elle des livres ou de la logistique ? Apple vend-elle des produits ou des services ?*» interroge Anaïs Voy-Gillis, doctorante à l'Institut français de géopolitique et consultante du cabinet de conseil June Partners (Voy-Gillis Anaïs, 2019). Les entreprises ne s'encombrent pas avec cette distinction puisqu'elles ont bien saisi qu'il y a de la valeur ajoutée à gagner en combinant ces deux secteurs. Tandis que *Google*, après avoir investi dans le domaine des voyages, tente de se positionner sur celui de l'automobile, *Canon* propose aux entreprises un service d'aide à la gestion de leurs impressions et *Michelin* une gestion du poste pneumatique associée à une facturation des kilomètres parcourus plutôt que des pneus.

«La quatrième révolution industrielle offre des capacités de traitement des données importantes à des coûts de plus en plus bas permettant aux industriels de créer de nouveaux modèles économiques autour des données. Plusieurs nouveaux modèles sont envisageables :

- *L'industriel vend le produit et augmente la valeur en proposant des services associés ;*

- *L'industriel propose un paiement à l'usage du service fourni par le produit : la connexion permet de suivre l'utilisation effective du produit ;*
- *L'industriel partage avec son client les économies sur les coûts de fonctionnement du produit grâce à la proposition d'une gestion plus efficace de celui-ci ;*
- *L'industriel propose un partenariat avec le client au terme duquel il s'engage sur le niveau de performance du service fourni.»*

Anaïs Voy-Gillis
(Voy-Gillis Anaïs, 2019)

Ces nouveaux modèles économiques attestent bien de l'inadaptation voire l'obsolescence d'une lecture sectorielle. Il apparaît nécessaire de cesser d'opposer les biens aux services et tenter de définir le complexe système qu'ils constituent.

Le culte de l'Innovation

Dans un monde hyper concurrentiel où les marchés évoluent à des rythmes effrénés, l'innovation est au cœur de la stratégie d'*Industrie du Futur*. En quête de valeur ajoutée, les industriels ne manquent pas d'idées. «*Nous réfléchissons à des jumeaux numériques pour constater les comportements des matières et des produits afin de limiter les investissements en R&D*» expose Matthieu Bernicot, responsable innovation chez *Delfingen* (LPE e, 2019. Annexe 4). Dans un contexte agité et en permanente évolution, l'innovation est plus que jamais un point clé de la compétitivité de l'industrie. Cette dynamique indispensable à l'entreprise se décline en quatre catégories :

- L'innovation continue ou incrémentale. Elle consiste en l'amélioration d'un produit ou service existant et accepté par les clients.
- L'innovation adjacente. Elle est une extension de l'usage d'un produit ou d'un service existant sur un autre marché.
- L'innovation disruptive. Elle rend un produit existant, mais jusqu'alors «rare», accessible au plus grand nombre.
- L'innovation radicale. Changement technologique et commercial qui s'affranchit des clichés habituels et crée d'un nouveau marché.

Innover et mettre en œuvre l'innovation est un objectif majeur pour toute entreprise. Chez *Delfingen* les salariés sont initiés à la démarche d'innovation «*par la création d'une vitrine, d'une ligne de production à petite échelle qui permette de montrer en interne tout ce qu'on a évoqué de l'industrie 4.0*» explique Matthieu Bernicot (LPE e, 2019. Annexe 4). «*Complètement connectée, elle nous permettra d'analyser les process et de les améliorer constamment*». Par ailleurs un *lab* a été mis en place en vue de «*pousser des technologies émergées ou émergentes*» et d'acculturer le reste de l'entreprise (LPE e, 2019. Annexe 4).

Mais au delà de la nécessité d'innover, il importe de le faire au bon moment. C'est ce que formule l'expression en vogue *Time to Market*. Cette formule désigne deux notions distinctes à la fois : le temps de développement produit / offre nécessaire à la commercialisation d'une part, et le moment opportun pour prendre position sur le marché d'autre part. Lorsqu'il est entendu en tant que durée, le *Time to Market* se doit le plus court possible. «*Mieux vaut essayer vite, que réfléchir longtemps*», à déclaré Anne-Flore-Brunet, directrice éditoriale de *MyLittleParis* (Mottot Véro-

nique, 2017). Il importe d'avoir un durée de développement produit / offre la plus réduite possible pour figurer parmi les premiers sur un marché, sans pour autant délaissier la qualité du produit ou du service proposé (figure II.5, p. 47). Considérée en tant que moment, l'expression prend un tout autre sens, et souligne l'importance du moment choisi pour le lancement d'un produit / d'une offre sur un marché. En effet, dans le but de minimiser les risques d'un échec commercial et par ricochet de pertes financières, il importe de se questionner sur la maturité de la demande.

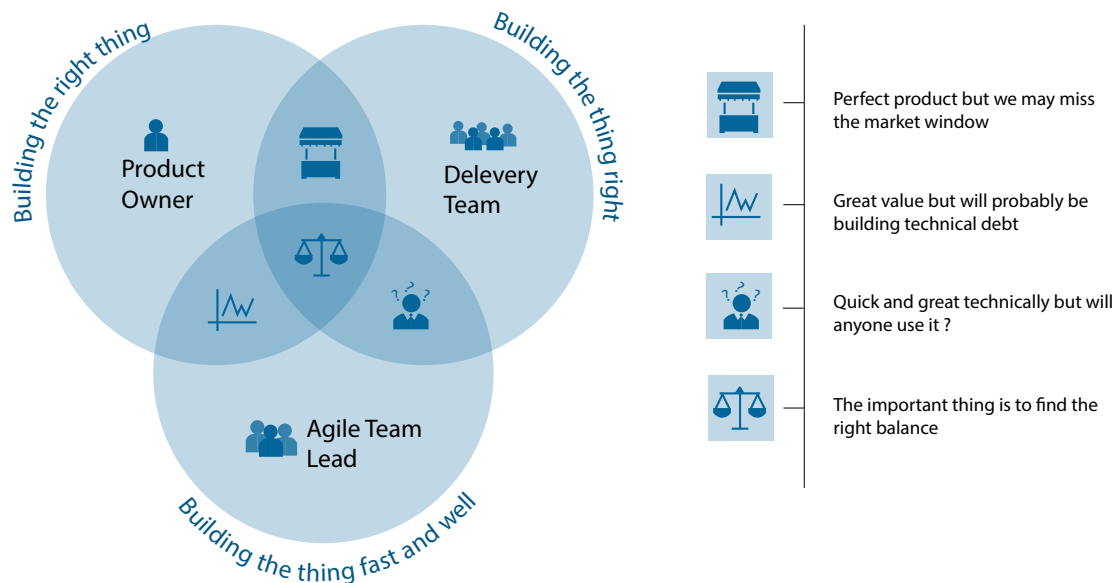


figure II.5 : Reduce *Time to Market*. Radac. 2017. [<https://www.radtac.com/solutions/reduce-time-to-market/>]

L'industrie française, en matière d'innovation, est plutôt dynamique. En accueillant pas moins de 144 centres innovants en 2018, soit une hausse de 85 % sur un an, elle devance le Royaume-Uni (74 %) et l'Allemagne (64 %), tous deux en baisse. La France s'impose comme «*la première destination européenne pour les investissements dans l'industrie et la recherche et développement, selon un baromètre publié*» le 28 mai 2019 (Soenen Florian, 2019). Le secteur industriel à lui seul «*génère 78 % des dépenses de R&D en France*» LPE d, 2019). «*L'industrie qu'on croyait un peu perdue, est redevenue un enjeu contemporain*» énonce Christophe Lecourtier, directeur général de Business France, l'agence publique chargée d'attirer les investisseurs étrangers (Soenen Florian, 2019). Les systèmes productifs sont en pleine mutation, passant d'une économie de l'offre à une économie de la demande, revisitant leurs modèles économiques mais également leurs configurations structurelles et organisationnelles.

AGILITÉ NOUVELLE DES HOMMES, & DES ESPACES

Dans ce contexte mouvant qu'est la métamorphose des systèmes productifs, la réussite de l'industrie repose fondamentalement sur l'accompagnement au changement.

De l'ouvrier à l'opérateur

L'intégration de nouvelles technologies et du digital conduit à l'évolution de la place de l'ouvrier dans l'usine. Autrefois cantonné à un nombre restreint de tâches répétitives, l'ouvrier se voit aujourd'hui chargé d'une variété de nouvelles missions. Acquérant une certaine autonomie doublée

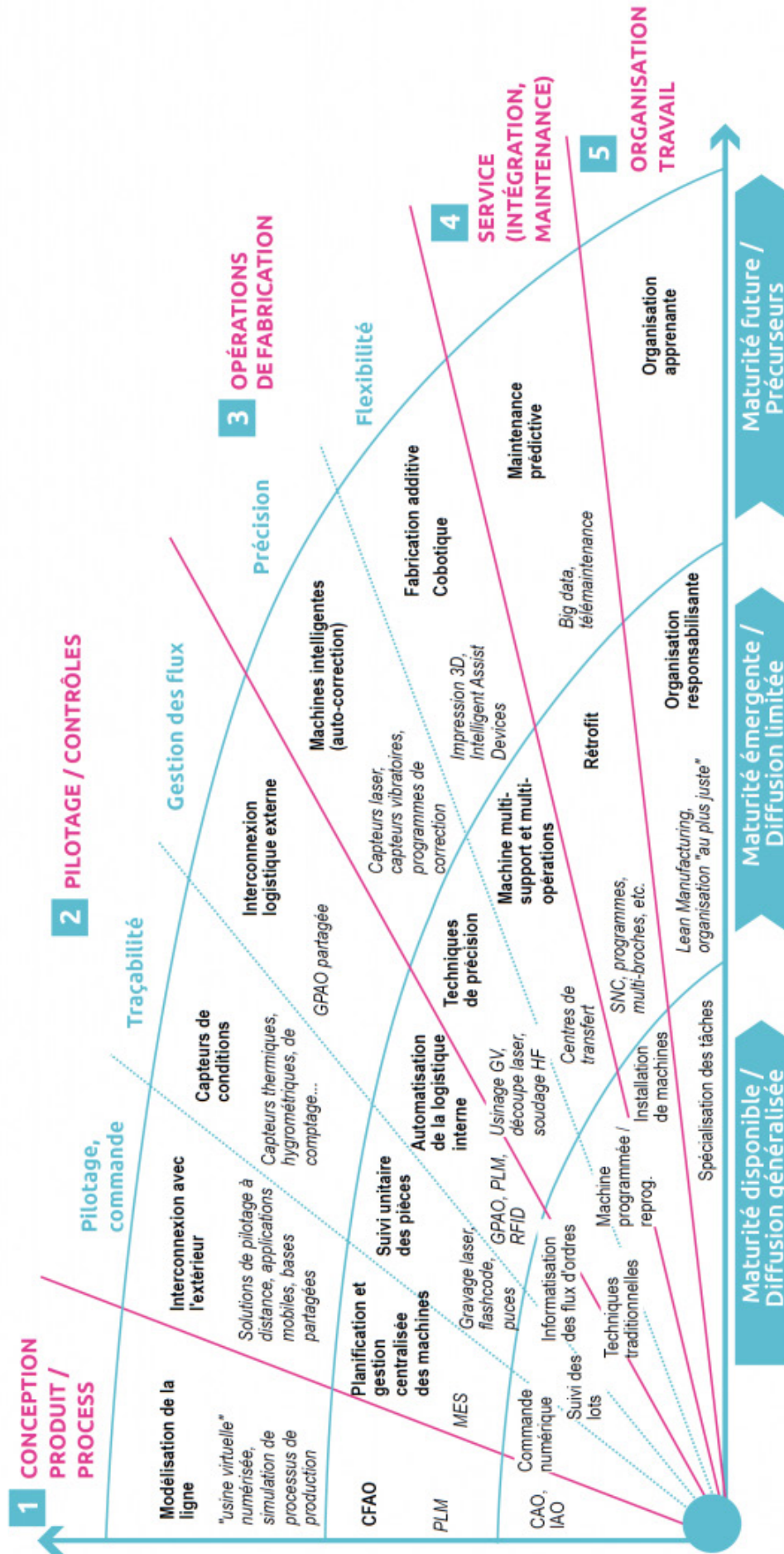
de responsabilités, il évolue et se voit qualifié du titre d'opérateur. Il exige un niveau de qualification supérieur au poste d'ouvrier, qui quant à lui se raréfie. Par la digitalisation de l'usine, le pilotage et le contrôle des lignes de productions se complexifient (figure II.6, p. 49). «*La fin d'Excel et des formats papiers dans l'entreprise*» est annoncée, affirme Olivier Maho, responsable Industrie & Logistique pour Somfy (LPE b, 2019. Annexe 2). Bien que les tâches tendent à être simplifiées, le travail en temps réel requiert des compétences en informatique, une certaine interdisciplinarité ainsi que des capacités d'adaptation pour assurer la résolution des problématiques survenant sur la chaîne de production. «*Le temps où on existait parce qu'on savait par rapport à l'autre qui ne savait pas, est révolu. Il faudra encore du temps pour changer de paradigme mais plus tard les talents les plus recherchés seront ceux les plus agiles, à même de hiérarchiser l'information, d'aller la chercher en ligne, d'interagir, de solliciter ce dont ils ont besoin, de travailler en équipe...*» indiquent Frédéric Créton et Jean-Yves Couput, responsables innovation chez Salomon (LPE e, 2019. Annexe 5). Par extension, le nombre d'emplois non-qualifiés dans l'industrie tend à diminuer et cette inclinaison inquiète certains employés.

«*People are afraid. They are fear*» atteste Alberto Ribolla, président de la fondation mondiale de l'industrie manufacturière, lors de la conférence internationale du salon Global Industrie à Lyon (LPE b, 2019. Annexe 2). Par manque de confiance en eux ou d'assurance, par crainte de ne pas détenir les capacités pour développer les qualités et compétences requises pour le poste d'opérateur vers lequel il sont amenés à évoluer, les employés peuvent craindre le changement. C'est pourquoi il importe de co-construire un tel projet de développement. «*Celui qui impose des tablettes à ses salariés en leur annonçant que le papier n'est plus admis et qu'ils n'ont pas le choix, est voué à échouer*» explicite Michaël Valentin. (Tarby Julien a, 2019). Olivier Maho, dont l'usine Somfy implantée à Rumilly (Haute-Savoie) a été labellisée *Vitrine Industrie du Futur* en octobre dernier, confirme l'extrême importance que constitue la mobilisation des employés pour le projet de digitalisation d'une entreprise. «*La transparence permet la productivité et la performance : il est nécessaire de ne rien cacher à ses employés*» énonce-t-il (LPE b, 2019. Annexe 2). Donner du sens et de la visibilité au projet pour l'équipe est essentiel à la réussite de ce dernier. Les employés sont experts en ce sens qu'ils détiennent un savoir d'usage de leur métier. «*Conseiller de penser à l'usage avant la technologie peut paraître bateau et pourtant ce principe n'est pas toujours respecté, loin de là*» insiste Michaël Valentin (LPE d, 2019. Annexe 4). «*Il importe par exemple de calibrer les installations informatiques*». Les employés ont un point de vue pragmatique d'une très grande utilité pour le bon développement du projet. Par ailleurs il importe de les accompagner dans l'évolution de leur métier. Les former pour développer leurs compétences et les rassurer quant à leurs capacités à exercer le métier d'opérateur. Olivier Maho, ayant mis à l'œuvre l'ensemble de ces conseils, a eu plaisir à récolter les satisfactions exprimées par ses employés lors du bilan du projet Smart Factory, mené par son usine pour la numérisation des process & procédés. Tandis que certains se réjouissent d'avoir apprivoisé les nouvelles technologies alors qu'ils peinaient à les utiliser dans leur vie privée avant cela, d'autres s'enthousiasment des responsabilités nouvelles qui leur sont confiées. Leur travail s'est globalement simplifié tout en devenant plus intéressant.

Flora Barcellini, enseignante - chercheur en ergonomie au Centre de Recherche sur le Travail et de Développement Départemental Travail Orientation Formation, Cnam, Paris, énonce qu'un projet d'*Industrie du Futur* est une opportunité de construire un environnement durable avec ses employés : «*It's a question of involvement. It's a question of building projects with or without people. It's not about convictions but management*» affirme-t-elle (LPE b, 2019. Annexe 2)

Du management pyramidal au management transversal

La force du digital est de rendre possible l'interconnexion totale des machines et des systèmes entre eux et avec l'extérieur. «*Aujourd'hui, on est capable de connecter tout le monde, de synchroniser... Il serait dommage de ne pas en profiter*» exprime José Gramdi, enseignant - chercheur, responsable usine-école, université de Technologies de Troyes (LPE b, 2019. Annexe 2).



Guide pratique de l'Usine du Futur – Enjeux et panorama de solutions

figure II.6 : Les domaines d'application de l'usine du futur. Agilea. 2016 [<http://blog.agilea.fr/lindustrie-du-futur-un-levier-de-renouveau-et-de-reconquete/>]

L'organisation *silotée* du travail se voit bousculée par des possibilités nouvelles de connectivité et synchronicité. «*Toutes nos règles de gestion ont été inventées avec le papier*» souligne José Gramdi (LPE b, 2019. Annexe 2). Le décloisonnement des fonctions et des services nécessite une reconfiguration du management pour le rendre plus souple et réactif. L'organisation polarisée qui maintenait une certaine distance et hiérarchie entre les experts et la main d'œuvre évolue vers un système d'organisation *en essaim*, ou *entreprise libérée*, dans lequel tous les échelons se côtoient et travaillent ensemble (figure II.7, p. 50). Ce passage d'une logique verticale à horizontale donne lieu à un travail d'équipe qui, s'il est bien orchestré, s'avère généralement plus performant. Il exige du manager, que l'on nomme responsable d'équipe, de se mettre au service des acteurs du terrain que sont les opérateurs. Ces derniers gagnent en autonomie. Il leur est demandé de s'auto-organiser, et s'adapter aux situations qu'ils rencontrent. «*L'homme se trouve au centre du système et sa capacité d'apprentissage rapide devient primordiale, pour adapter en permanence la stratégie et la tactique opérationnelle*», souligne Michaël Valentin qui identifie le «*men and machine learning*» comme le premier des sept grands principes du *Teslisme* (LPE d, 2019. Annexe 4).

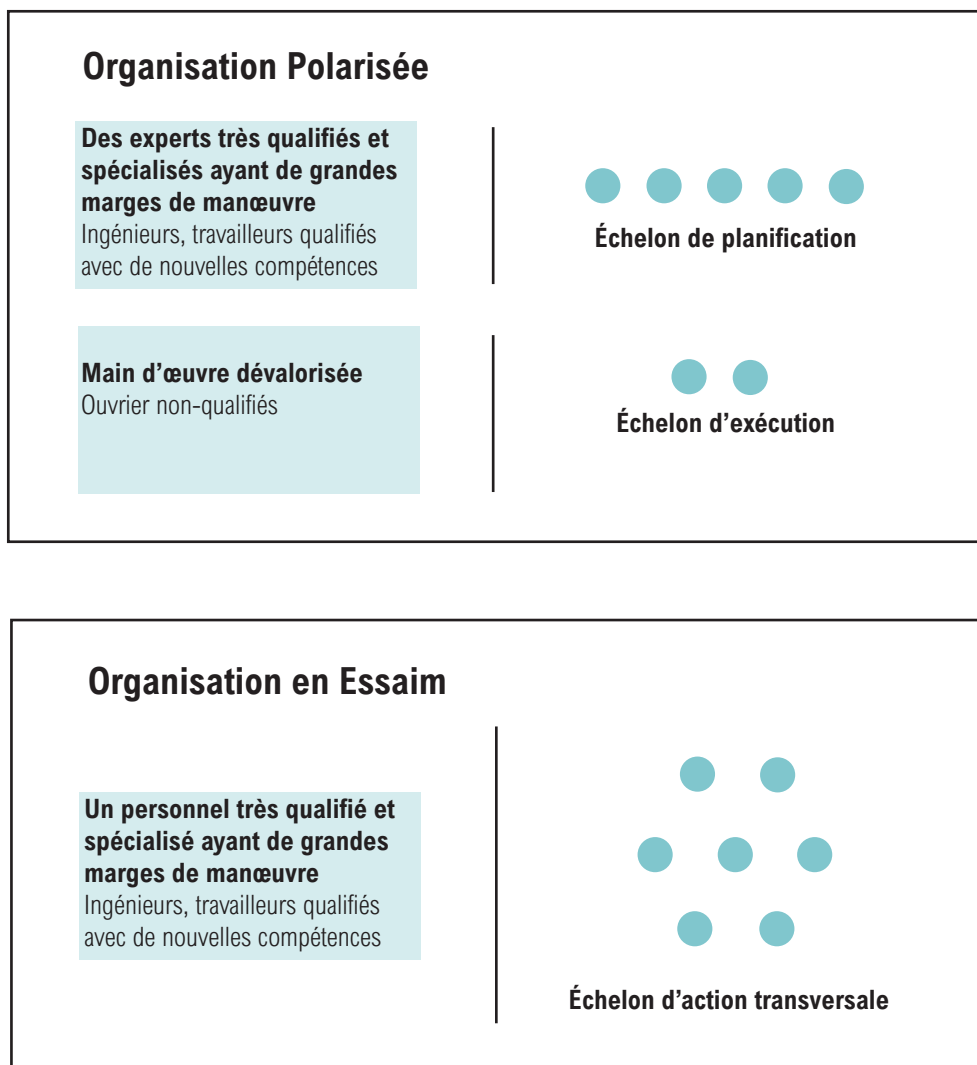


figure II.7 : Organisation polarisée versus en essaim. D'après l'illustration de Hirsch-Kreinsen. 2014. [<https://www.la-fabrique.fr/wp-content/uploads/2017/10/N20-Industrie-futur-progres-technique-web.pdf>]

L'organisation en réseau s'avère particulièrement favorable à l'innovation. Les équipes, pleinement impliquées dans le projet de développement de l'entreprise, soumettent leurs retours d'expérience ainsi que leurs propositions d'améliorations. Une dynamique d'apprentissage par l'expérience s'installe, impliquant essais et modifications (figure II.8, p. 51). L'horizontalisation de l'organisation du travail est également ciblée par Michaël Valentin en tant que deuxième grand principe du *Teslisme* sous le nom de «*Start-up leadership*». L'opérateur grâce à ce type de management trouve du sens et des objectifs à son travail ce qui le rend naturellement plus intéressant.

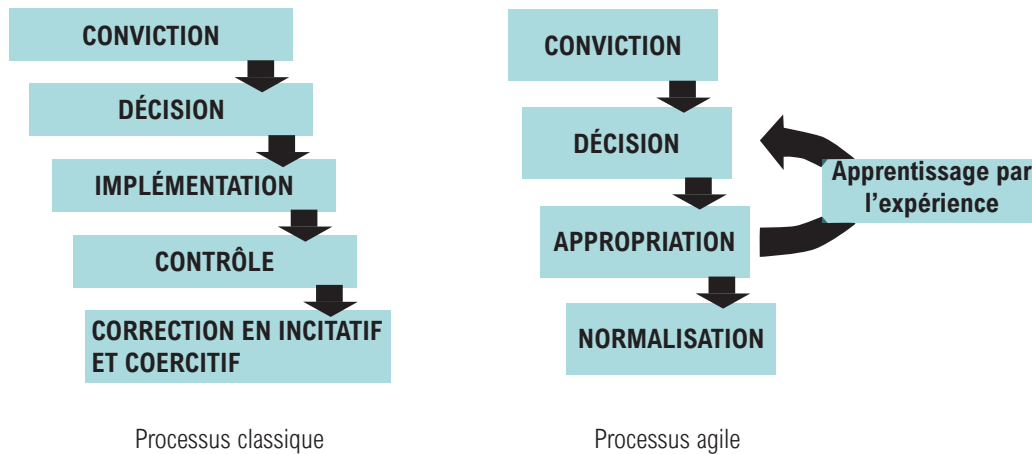


figure II.8 : Processus classique vs. Processus agile de conduite du changement. D'après une illustration du blog lehub. 2018. [https://blog.lehub.bpifrance.fr/industrie-du-futur-au-dela-transformation-technologique/]

«*Il y a un gros travail de coordination des équipes. Il est question de rendre l'entreprise autonome et intelligente*» souligne Landry Maillet, PDG de l'entreprise ABCM (LPE b, 2019. Annexe 2). Ce à quoi Flora Barcellini répond que «*l'aide de spécialistes, et notamment ergonomistes, peut s'avérer précieuse*» (LPE b, 2019. Annexe 2). En effet, la digitalisation et la refonte de la culture managériale d'une entreprise industrielle est un travail de longue haleine, «*une succession de micro-mutations*» illustre Mathieu Cura (LPE a, 2019. Annexe 1). Et pour prétendre à évoluer vers l'*Industrie du Futur*, encore faut-il avoir intégré les évolutions des révolutions industrielles précédentes ainsi que les notions de base telles que le confort, le bien-être et la santé au travail. «*Il s'opère des choses en interne qui donnent aux salariés l'envie de rester*» indique Catherine Glee Vermande, maître de conférences et directrice du master RHO (Ressources Humaines et Organisation) à l'IAE de Lyon (LPE b, 2019. Annexe 2). La réussite d'un projet de développement de cette envergure, parallèlement à l'intégration du digital, la refonte du modèle économique et de la culture managériale... nécessite la réorganisation spatiale interne à l'entreprise.

Ouverture & flexibilité des espaces de travail

Fort en partage et en échanges, le management transversal, pour qu'il puisse pleinement se déployer, requiert des espaces ouverts et circulants propices aux interactions. «*Dans l'absolu les gens devraient pouvoir changer d'espace à volonté*» expriment Frédéric Créton et Jean-Yves Couput (LPE d, 2019. Annexe 5). A Delfingen, «*nous sommes passés en mode bureaux ouverts et libres pour faciliter les interconnexions et le mode projet par affinités*» surenchérit Matthieu Bernicot (LPE d, 2019. Annexe 5). Outre le gain de surface, les espaces ouverts ont pour qualité première de favoriser l'ébullition, un équilibre entre la collaboration et la convivialité. Toutefois, ces espaces présentent une problématique majeure... le bruit. Certains opérateurs sont chargés de «*manipuler des données chiffrées et ont tendance à se crispier dans des phases intenses de concentration*» illustre Matthieu Bernicot (LPE d, 2019. Annexe 5). Il importe de conserver quelques espaces de travail clos et de diverses tailles permettant à la fois aux employés sollicités pour des tâches nécessitant un certain degré de concentration de s'isoler et aux équipes de se ré-

unir et d'échanger en toute tranquillité. En effet, *«Nous nous sommes aperçus qu'il était important que des groupes travaillant sur un sujet commun disposent pour un temps d'un espace physique identifié»* confirment Frédéric Créton et Jean-Yves Couput, *«Les salles de réunions-projets sont souhaitables»* (LPE d, 2019. Annexe 5).

Par ailleurs, Matthieu Bernicot insiste sur l'importance des emplacement de ces lieux de vie et d'échange : *«Nous pensons beaucoup au parcours : nous devons par exemple placer le lab sur un lieu de passage d'entrée et de sortie et non dans un bâtiment où se trouve seulement le département technique»* (LPE d, 2019. Annexe 5). L'articulation des espaces influe directement sur l'environnement de travail et les conditions au développement d'un management collaboratif efficace. L'agilité recherchée par cette reconfiguration spatiale n'exclut pas les chaînes de productions. Alors que la ligne de productions convenait parfaitement à une production de masse, standardisée, cette dernière se trouve en déphasage avec l'ambition de tendre vers une production personnalisée de petites séries voire unitaire. *«Les bâtiments d'usines nouveaux ou réaménagés devront être toujours plus flexibles pour produire au plus près des goûts évolutifs de la clientèle et permettre une véritable customisation»* souligne Matthieu Bernicot (LPE d, 2019. Annexe 4). *«Finies les productions en ligne»* à Saint-Gotthard, en Hongrie dans l'usine flexible d'Opel, *«toutes les machines-outils sont disposées en îlots. Chaque îlot est capable d'exécuter toutes les opérations. Ainsi, la production ne s'arrête jamais, même en cas de panne sur une machine»* (Parisot Frédéric, 2013). Par opposition aux chaînes d'opérations linéaires, l'organisation en îlots permet une plus grande flexibilité de la production tout en maîtrisant les coûts et délais de livraison optimaux (tableau II.9, p. 53). Des cellules, autonomes et reconfigurables, permettent la modularité de la production, s'adaptant au volume et à la nature des produits en fonction de la commande. Les robots et les hommes collaborent. Les machines, intelligentes, opèrent des contrôles qualités systématiques. Elles envoient des notifications aux opérateurs responsables de la maintenance, leur offrant la possibilité de résoudre les défaillances parfois même avant qu'elles ne surviennent et réduisant ainsi considérablement les taux de rebuts ainsi que les arrêts de production. Toute la logistique intra-usine est repensée, et même au delà... *«Quand on individualise l'offre, il faut gérer la complexité de la production, qui n'engage pas seulement l'usine où se fera l'assemblage final, mais [...] l'écosystème global»* explique Elodie Maurin, responsable de la performance manufacturing du groupe PSA (Sabattier Delphine b, 2019).

L'USINE ÉTENDUE, OUVERTURE, CONFIANCE & COLLABORATION

Les bénéfices de l'open innovation

La recherche d'une flexibilité optimale de la production ainsi que son adaptation à la demande passe par l'ouverture de l'usine sur un écosystème élargi. Pratiquée, elle *«nous amène à nous poser la bonne question, à savoir où se situe notre vraie valeur ajoutée. Pour nous, tout se passe en amont et en aval, dans la compréhension quasi-scientifique des usagers et des pratiques»* indiquent Frédéric Créton et Jean-Yves Couput (LPE d, 2019. Annexe 5). Du côté de Delfingen, cette ouverture n'a pas été aussi évidente que pour Salomon. Matthieu Bernicot relate :

«Nous avons évolué sur la question. Au début, nous ne voulions pas faire de lab et plutôt travailler par navettes avec l'université locale (UTBM) et son lieu totem, l'Innovation Crunch Lab. Mais cela aurait été en vase-clos sans interconnexion des systèmes. Nous serions restés sur nos réflexions, sans croisement avec d'autres avis. Nous avons donc réfléchi à une montée en puissance : le Lab est la porte d'entrée

PARAMÈTRE	ÎLOTS	LIGNES
Définition	Ensemble d'opérations réalisées sur un petit nombre de postes, organisés en unités autonomes	Ensemble d'opérations réalisées le long d'une ligne ou chaîne de production
Autonomie	Très importante	Très faible à inexistante
Taille des lots de production, des séries	Petite à moyenne	Moyenne à grande
Clés du succès	Répartition des charges et ressources. Formation. Motivation.	Équilibrage des capacités et gestion des flux.
Points forts de l'organisation	Flexibilité, productivité locale et per capita, autonomie des personnels. Réduction des gestes «prendre-reposer»	Volumes et cadences, gains d'échelle, productivité globale. Facilité de formation.
Vitesse et importance des flux	Faibles localement, mais compensées par l'effet de «réseau»	Importantes
S'exprime en nombre d'unités et/ou en temps total de production pour chaque lot/série	A considérer en fonction de la fréquence et durée des changements de lots, séries	
Points faibles de l'organisation	Duplication des moyens, nécessité de formation et de délégation	Impact de l'absentéisme, des changements de séries, des retards d'approvisionnement
Réserves de Progrès, Gisement de gains	Capitalisation et Mutualisation des bonnes pratiques développées dans certains îlots	Réduction des temps de changement de série via le SMED
Surface nécessaire	Faible	Importante
Stocks et encours globaux	Faibles	Importants
Mode d'approvisionnement	Multiplés et répétés à chaque îlot, en petites quantités	Kitting et lots importants mis à disposition auprès des lignes
Coût d'infrastructure	Très faibles : simples tables	Important : convoyage et automatisation

*SMED (Single Minute Exchange Die) Reconfiguration rapide d'une ligne de production par le biais d'un changement d'outils et dans le but d'un changement de série sur un temps donné.

tableau II.9 : Îlot ou ligne de production, une grille de lecture. Christian Hohmann. 2008. [http://chohmann.free.fr/fp_ilot.htm]

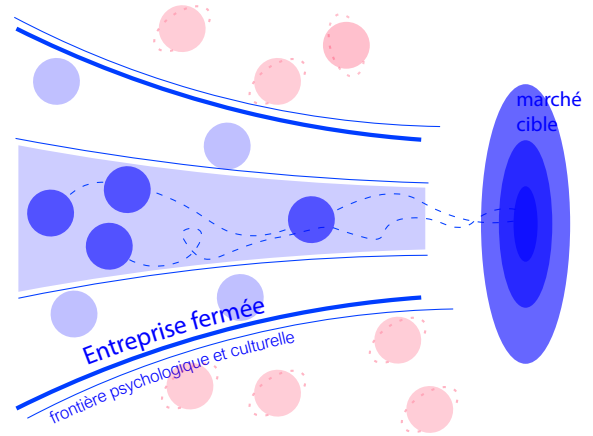
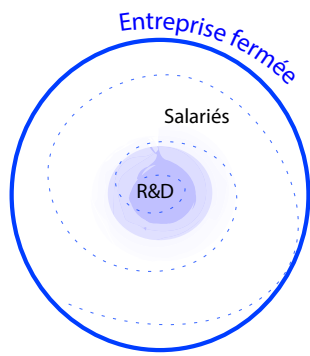
pour ceux qui ont une idée et veulent monter un projet, puis par la suite l'Innovation Crunch Lab aide à aller plus loin dans l'entrepreneuriat. Et le lab sera connecté à d'autres lieux d'innovation».

Matthieu Bernicot
(Tarby Julien b, 2019. Annexe 5)

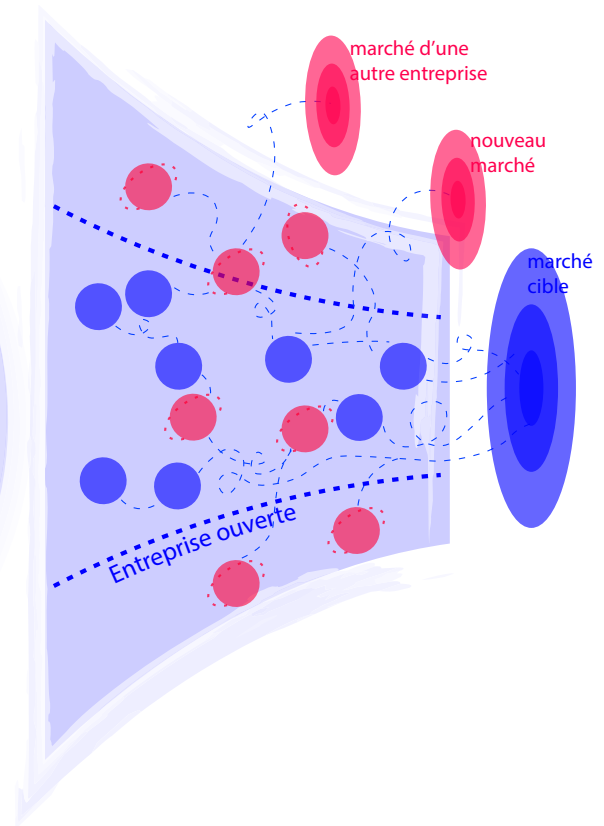
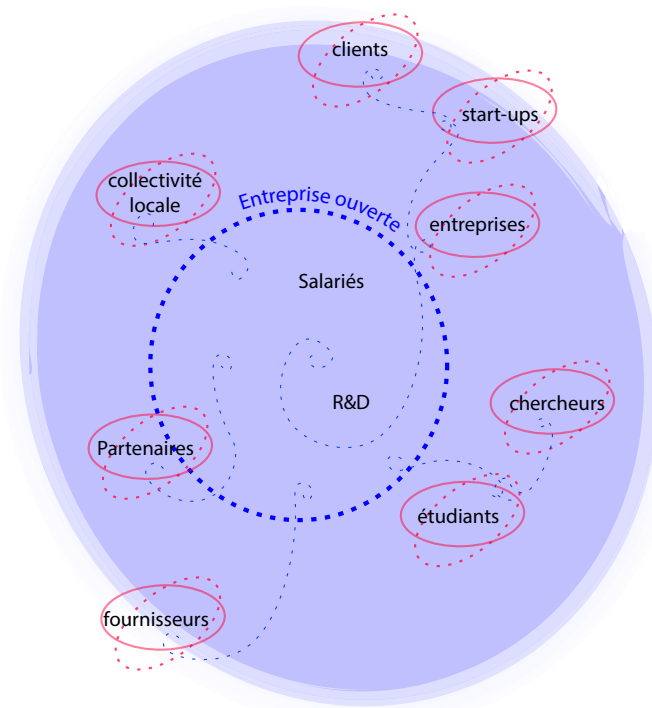
L'innovation ouverte telle que décrite et pratiquée par *Salomon* et *Delfingen* consiste, par opposition à l'innovation classique et fermée, qui ne se développe qu'en vase clos, au sein du département R&D, à impliquer une diversité d'acteurs internes comme externes à l'entreprise (figure II.10, p. 55). Traditionnellement pensée comme hautement stratégique, l'innovation s'opérait au sein de l'entreprise et sous la protection de titres de propriété tels que les brevets. Aujourd'hui certaines entreprises tendent à renouveler le modèle d'innovation en l'ouvrant à leur écosystème. Salariés, chercheurs, partenaires, étudiants, ... sont invités à participer au processus d'innovation de l'entreprise. Il s'agit de profiter de l'intelligence collective, de sortir de sa zone de confort, de son écosystème habituel pour s'ouvrir, observer les nouvelles pratiques et usages, rechercher et rencontrer de nouveaux fournisseurs et partenaires, construire de nouvelles collaborations. Des espaces de travail internes à l'entreprise, aux espaces d'expérimentation publique en passant par les ateliers de fabrication ou les espaces de travail multi-entreprises, les lieux créatifs ne manquent pas. C'est un véritable changement d'état d'esprit. *«Notre président s'efforce d'être un catalyseur du local»* révèlent Frédéric Crétonin et Jean-Yves Couput *«nous échangeons sur des nouvelles technologies, des process et des idées avec Petzl (matériel de montagne et de sécurité) situé près de Grenoble. Nos deux sociétés apprennent l'une de l'autre»* (LPE e, 2019 - Annexe 5). Cette ouverture est aujourd'hui largement facilitée par le déploiement des nouvelles technologies qui permettent le partage de données ainsi que la création d'espaces virtuels. *«Nous en avons initié un pour échanger les énergies avec nos partenaires asiatiques»* confirment Frédéric Crétonin et Jean-Yves Couput. (LPE d, 2019. Annexe 5). Visio conférence, partage d'écran synchrone, service de stockage et de partage de fichiers, ... les outils de travail collaboratifs virtuels se multiplient et ne cessent de se perfectionner. Ils répondent à un besoin capital : celui de l'hyper-proximité. Localisés sur un seul et même site, les interactions entre R&D, production et marketing, le passage de l'idée au prototype, seront indéniablement facilités. Il en va de même pour les interactions entre l'entreprise et les multiples acteurs externes qu'elle mobilise dans le cadre d'une innovation ouverte. Néanmoins, pour diverses raisons économiques et logistiques, les entreprises industrielles et leur écosystème tendent à se disloquer, ce qui complexifie grandement l'efficacité des échanges entre les différents pôles et acteurs autour de produits toujours plus sophistiqués. En ce sens les outils de travail collaboratifs virtuels sont un important gain de productivité. L'écosystème industriel passe désormais par l'écosystème numérique et l'hyper-proximité virtuelle pallie les distances géographiques. *«Demain ce seront des hologrammes qui se réuniront...»* projettent Frédéric Crétonin et Jean-Yves Couput (LPE d, 2019. Annexe 5).

Si les espaces virtuels sont globalement bien accueillis et rapidement adoptés, le partage de données reste quant à lui marginal et sujet à de nombreuses réticences. La valorisation des données représente pourtant une démarche stratégique pour l'entreprise. Les innovations technologiques et la digitalisation de l'usine permettent aujourd'hui de collecter une multitude d'informations. Les machines industrielles sont équipées de capteurs, les objets au sens large, produits et machines, sont connectés entre eux et avec le monde par ce que l'on appelle l'*IoT* (Internet of things). Un nombre considérable de données sont captées, numérisées et stockées. A l'état brut elles ne sont d'aucune utilité. Il importe que l'usine mette en place des algorithmes et systèmes cyber-physiques adaptés pour extraire du sens à ces données et permettre leur analyse. *«Data is Gold. But short data not at all»* énonce Antoine Couret, Président du Hub France Intelligence Artificielle lors d'une conférence sur l'IA au salon Global Industrie à Lyon (LPE b, 2019. Annexe 2). Par ailleurs, *«il*

Innovation fermée :



Innovation ouverte :



Etendue du processus d'innovation

dynamique d'innovation



xxxxxxx

&



xxxxxxx

&

Acteur externe à l'entreprise

Acteur interne à l'entreprise

figure II.10 : Distinction entre l'innovation ouverte & fermée. Handschin Margaux, 2019. Inspiré du schéma de l'entonnoir troué de Henry Chesbrough. 2003. [https://openinnovation.wordpress.com/2015/01/01/definition-de-lopen-innovation-selon-henry-chesbrough/]

faut considérer le facteur exponentiel qu'est le partage et surmonter la peur de l'inconnu» ajoute-t-il (LPE b, 2019. Annexe 2). La mutualisation des données, pratiquée par le secteur de la santé depuis de nombreuses années, peine à être mise en place dans le secteur industriel. Les entreprises, bercées par une culture de la privatisation et habituées à courir après des brevets pour privatiser l'information par la propriété intellectuelle, se sentent désemparées face à la question du partage d'informations. Frileuses par crainte de se faire déposséder ou par sentiment d'insécurité, les entreprises tardent à se lancer. Une prise de conscience sur l'ampleur du manque à gagner serait nécessaire. En effet, l'open data et par ricochet l'open innovation (innovation ouverte), démultiplient les sources de connaissance (figure II.10, p. 55). L'usine considérée fait appel à des acteurs externes à cette dernière d'une part pour accéder à d'avantage de données et d'autre part pour partager connaissances et expériences. Cette démarche est bien évidemment réciproque au sens où les acteurs externes mobilisés gagnent eux aussi en connaissance. *«En s'ouvrant à des acteurs d'horizons divers, l'entreprise recherche l'interdisciplinarité, facteur essentiel de la découverte fortuite, ce qu'on appelle aujourd'hui la sérendipité*» (Mathis Bruno, 2016). La démarche impose néanmoins un peu de patience et l'acceptation de ne pas savoir où un projet va mener. Le processus peut d'ailleurs autant servir le marché cible qu'un marché voisin ou la création d'un nouveau marché (figure II.10, p. 55). *«Levier de l'innovation ouverte, le partage des données est destiné à mobiliser l'intelligence et surtout la créativité collective*» (Allard Sylvain). Toutefois, si ce partage de données est effectivement porteur de valeur ajoutée, il vulnérabilise l'usine en ce sens qu'il la connecte avec le monde et l'expose à d'éventuelles cyber-attaques. Plus les systèmes de productions se complexifient, plus ils abritent de failles à explorer pour les hackers. Une attaque peut avoir des conséquences physiques, environnementales et/ou financières désastreuses. Il est donc essentiel de mettre en place un système de cyber-sécurité et de le faire évoluer à chaque étape de la transformation de l'usine.

L'usine réseau, entre mythe et réalité

Outre le cadre de la dynamique d'innovation, la logique d'entreprise-réseau tend également à être intégrée au processus même de production. L'entreprise aspire à optimiser les relations dans et à l'extérieur de l'usine. En interne, la bascule vers le management transversal couplée à l'adoption d'outils numériques tels que le MES* (Manufacturing Execution System) ou l'ERP** (Entreprise Ressource Planning) initient une démarche collaborative. Tandis que l'ERP gère les données liées aux achats, ventes, finances, ... de l'usine, le MES traite celles liées au bon déroulement du processus de production (figure II.11, p. 56). *«Complémentaires dans l'échange, l'exploitation et la consolidation des données de production de l'entreprise*» (Astree-software, 2018), le MES et l'ERP contribuent à une vision globale de cette dernière et facilitent la collaboration interne entre les différents services.



figure II.11 : Le lien ERP et MES. Astree-software. 2018. [<http://www.astree-software.fr/le-lien-erp-et-mes-partenariat-et-complementarite/>]

*MES (Manufacturing Execution system) : système d'exécution, de gestion et de suivi de production permettant la collecte en temps réel des données de production ainsi que la réalisation d'un certain nombre d'analyses. Le MES gère des données de l'ordre de la milliseconde ou seconde.

**ERP (Entreprise Ressource Planning) : système d'information permettant de gérer l'entreprise dans sa globalité (achats, ventes, finances, stocks, planification de la production). Il s'agit d'un outil organisationnel.

Plus largement l'entreprise s'étend hors de ses murs. Pour gagner en agilité elle travaille en réseau avec ses fournisseurs et ses clients. Gestion des stocks, des flux matières et des achats, tout est modernisé et digitalisé de sorte à optimiser l'approvisionnement et la distribution (figure II.12, p. 57). Par ailleurs, «l'accélération des cycles de production et la complexification des processus obligent les acteurs à assurer toujours plus de fonctions et donc à initier plus d'externalisation et de collaborations» soulignent Romain Albert et Baptiste Baurens (LPE a, 2019. Annexe 1). Relevant «d'une rationalisation de production, plus que d'une logique de partenariat» révèle Anais Voy-Gillis (LPE a, 2019. Annexe 1), l'intégration horizontale porte néanmoins l'espoir d'une collaboration inter-entreprises. Michaël Valentin y croit dur comme fer : «Les notions de frugalité, d'agilité et de création de valeur collaborative deviennent très présentes, ainsi que les relations avec l'écosystème» (LPE d, 2019. Annexe 4). Il identifie la «crossintegration» comme l'un des sept grands principes du *Teslisme*. Cela consiste pour une entreprise à «condenser la chaîne de valeur, décroïsonner les métiers et mieux se connecter avec l'écosystème» (Valentin Michaël, 2018). A l'image de *Daimler* et *BMW*, deux constructeurs automobiles fraîchement engagés dans un partenariat pour le développement de plateformes pour véhicules électriques, Michaël Valentin imagine un futur dans lequel les entreprises s'affranchiraient de leur rivalité concurrentielle ou économique pour mettre à l'œuvre de bonnes pratiques telles que la mutualisation d'espace, d'équipement, de main d'œuvre... Dans cette même idée, *Airbus* qui pourtant «a longtemps été un acheteur dur en affaires avec ses sous-traitants», a appris «à accompagner son environnement industriel, en incitant les PME au regroupement lorsqu'elles étaient trop petites, ou en introduisant de nouvelles méthodes de travail coopératives» (Charlet Vincent, Dehnert Stefan, Germain Thierry. (dir.), 2017). Associé à *Dassault Aviation*, *EADS*, *Safran* et *Thales*, *Airbus* a créé en 2011

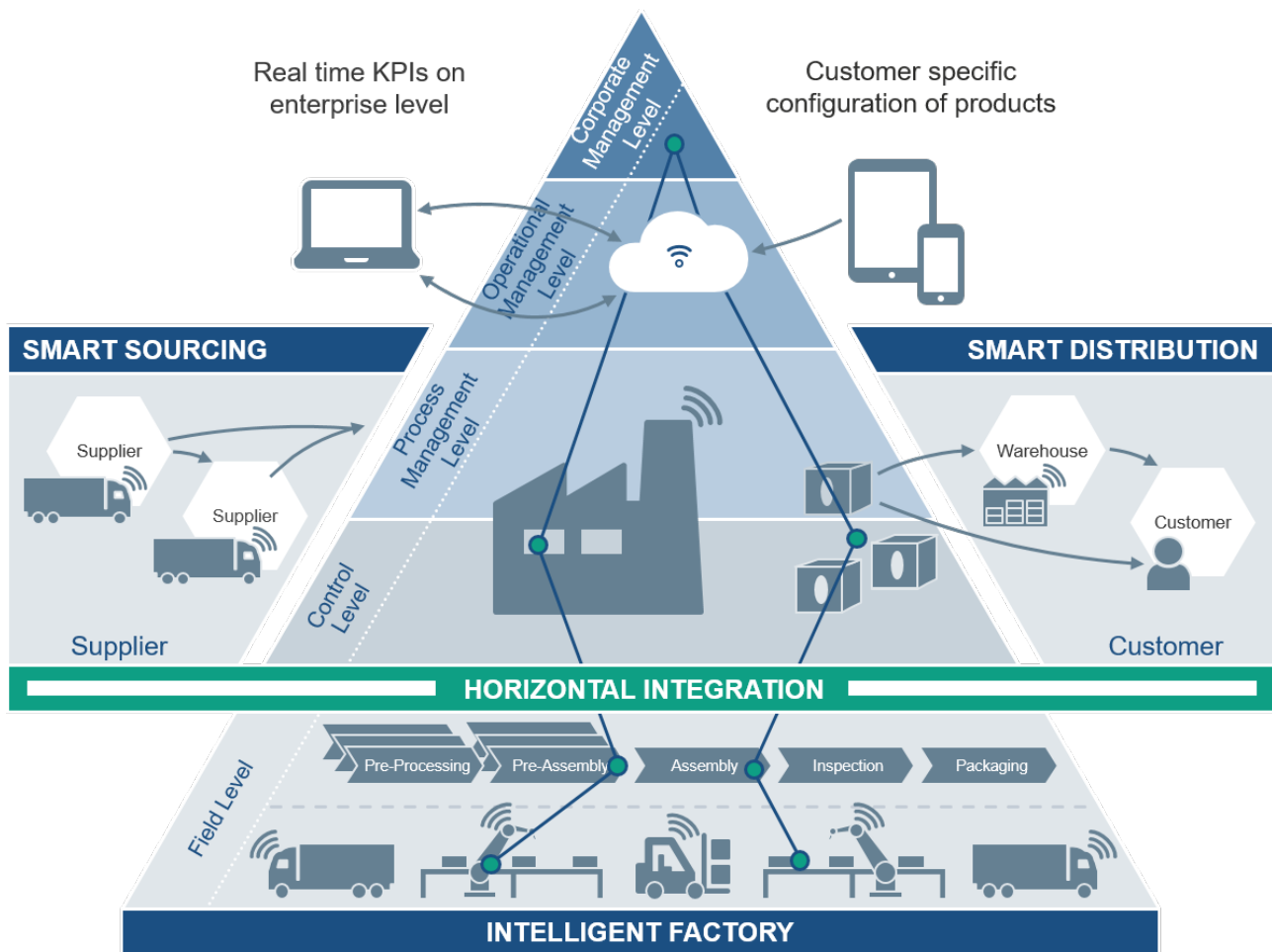


figure II.12 : Horizontal Integration, Industry 4.0, Architecture, Structure, Diagram. [https://www.kisspng.com/png-horizontal-integration-industry-4-0-architecture-v-5850882/preview.html]

la coentreprise *BoostAeroSpace*, facilitant «*la connexion des fournisseurs et des sous-traitants à leurs clients*» par la mise à disposition «*d'un portail unique*» explique Laurent Martin-Rohmer, responsable d'*AirSupply* chez *SupplyOn* (Protais Marine, 2016). Cette plateforme collaborative de l'industrie aéronautique réunit des centaines de fournisseurs et simplifie considérablement les échanges. Toutefois «*Les fournisseurs-partenaires qui peuvent modifier leur solution chez leurs commanditaires et qui font partie de l'«entreprise élargie», relèvent encore de l'exception. Pour l'heure, l'intégration est très faible et se restreint aux grandes filières comme l'aéronautique ou l'automobile*» rappelle Mathieu Cura (LPE a, 2019. Annexe 1). En effet, le tissu PME pour sa majeure partie reste sceptique quant à la nécessité et les profits de ce type de relations collaboratives. Moins engageants, mais tout de même encourageants et propices à l'amélioration des relations au sein de l'écosystème industriel, des groupes de bonnes pratiques formels comme informels se créent pour permettre aux petites et moyennes entreprises qui n'ont pas les moyens de se payer des cabinets de conseils, d'échanger connaissances et expériences. Mathieu Cura relate son expérience vécue en Picardie lorsqu'il faisait partie de l'ARIA, Association Régionale Inter-Assistant(e)s : «*On organisait des échanges très réguliers sur des points très techniques entre dirigeants et ingénieurs pour mettre en commun des connaissances et des pratiques. Cela nous permettait également de nous assurer que la formation était en adéquation avec les besoins*» (LPE a, 2019. Annexe 1). Des démarches communes permettent à ces activités industrielles de plus petite taille de s'offrir l'intervention d'un consultant et rendent accessible les pratiques et outils essentiels à leur compétitivité. Mais pour cela encore faut-il que les dirigeants soient ouverts à ces pratiques. «*Bien souvent les ouvriers de la maintenance se connaissent, s'entraident et peuvent même s'échanger du matériel en dépannage. Mais les dirigeants n'osent pas initier de vrais liens*» indiquent Anaïs Voy-Gillis et Mathieu Cura (LPE a, 2019. Annexe 1). Sans avoir l'aval de leurs supérieurs, des opérateurs échangent des problèmes rencontrés sur le terrain avec leurs homologues concurrents. Ces initiatives rarement tolérées par les dirigeants trop conservateurs dans leur manière de penser, révèlent malgré tout une forme de solidarité très intéressante et efficace.

Dans l'optique de faciliter et encourager les dynamiques collaboratives, des initiatives mêlant acteurs privés et publics voient le jour. C'est le cas par exemple de La Ruche Industrielle, une association lyonnaise qui entend enclencher une collaboration durable entre les entreprises du territoire en leur offrant un terrain de jeu dédié à l'innovation ouverte. Ces actions locales sont essentielles au développement de nouvelles formes de productions industrielles. Par ailleurs le territoire joue un rôle capital en ce sens qu'il dispose d'importants leviers d'actions agissant sur les conditions nécessaires à ce développement.

PUISSANCE DE L'ÉCOSYSTÈME INDUSTRIEL TERRITORIAL

III / PUISSANCE DE L'ÉCOSYSTÈME INDUSTRIEL TERRITORIAL

«*La connaissance s'acquiert par l'expérience,
tout le reste n'est que de l'information.*»

~ Albert Einstein ~

Le concept d'*Industrie du futur* a fait émerger un certain nombre de principes de développement. Pour autant, il n'existe aucun référentiel car l'*Industrie du Futur* se décline en une sorte de catalogue de solutions dans lequel chaque entreprise pioche les éléments pertinents en fonction de la nature de ses activités. Si les entreprises elles-mêmes semblent avancer les yeux bandés, comment évaluer leurs besoins et définir les conditions propices à leur épanouissement ?

LA NÉCESSAIRE CONSTRUCTION D'UNE OFFRE FONCIÈRE ADAPTÉE

L'industrie de retour en ville ?

Une problématique majeure pour le développement industriel des années à venir consiste en la préservation d'une offre foncière. En effet, les surfaces à destination de l'industrie et disponibles en cœur d'agglomération fondent à vue d'œil. «*Paris ne perd pas moins de 30 hectares de surfaces industrielles par an*» informe Jean-Louis Meynet, fondateur de *Hank* et Directeur général d'*Archamps Technopole* (LPE a, 2019. Annexe 1). Gilles Novarina confirme que cette tendance se vérifie également à Grenoble. «*Le problème est avant tout culturel et provient d'un abandon de l'industrie dans nos esprits depuis 30 ans, au profit d'une hypothétique société de services*» (LPE a, 2019. Annexe 1). Pourtant, les activités industrielles en milieu urbanisé représentent un enjeu social d'importance. Même en décroissance, l'industrie offre quelques millions d'emplois. D'autre part la localisation des entreprises industrielles en France et de surcroît en agglomération à proximité de leur clientèle permet une «*économie des ressources liées au transport et au conditionnement*» (Mayssal François, 2017). «*Malgré le poids de ces arguments, force est toutefois de constater un recul général : Londres, haut lieu de la révolution industrielle, est devenue une mégapole tertiaire, Shenzhen et Shangai réduisent volontairement leurs activités industrielles pour limiter la pollution et accueillir des activités de loisir*» tandis que «*les grands sites industriels changent de vocation*» à l'image de «*l'immense usine Fiat du Lingotto à Turin transformée en bureaux et centre commercial*» (Mayssal François, 2017). L'organisation d'une offre foncière à destination des industries est primordiale pour permettre à cette dernière de se redévelopper. En ce sens il importe de s'interroger sur les futurs besoins fonciers des entreprises industrielles. «*Thierry Petit,*

économiste à l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la Région Île-de-France, a mené une étude auprès de 60 entreprises industrielles franciliennes pour mieux comprendre les critères qui détermineront demain la localisation des usines» (Charlet Vincent, Dehnert Stefan, Germain Thierry. (dir.), 2017). Cette étude révèle deux paramètres décisifs : la qualité des réseaux et la potentialité du bassin d'employés. *L'Industrie du futur* reposant sur un certain nombre de dispositifs numériques, exige une connexion internet stable et de haute qualité. «Or, même avec le plan «très haut débit», c'est d'abord le centre des agglomérations qui bénéficie des investissements» (Charlet Vincent, Dehnert Stefan, Germain Thierry. (dir.), 2017). D'autre part, les entreprises font face à une problématique grandissante que constitue la pénurie de talents. Or «plusieurs entreprises, après s'être relocalisées de la périphérie parisienne vers le cœur d'agglomération, ont vu disparaître instantanément leurs problèmes de recrutement» (Charlet Vincent, Dehnert Stefan, Germain Thierry. (dir.), 2017). C'est soutenu par ces deux arguments que Thierry Petit envisage l'hypothèse d'un retour de l'industrie en cœur d'agglomération.

Michaël Valentin quant à lui envisage également l'insertion de l'industrie en cœur d'agglomération mais d'un tout autre point de vue. «Les industriels cherchent à être plus proches de leurs clients et à moins polluer, à disposer d'importants outils industriels d'un côté et de cellules de plus petites taille à proximité des foyers de consommation pour être flexibles» atteste-t-il (LPE d, 2019 - Annexe 4). Si à l'image de Salomon ou Adidas, l'industrie se tourne, ne serait-ce que partiellement, vers une production personnalisée, il se pourrait que les entreprises cherchent effectivement à s'implanter plus près de leur clientèle et notamment conserver des délais de livraison convenables. «Dans peu de temps baskets ou meubles seront terminés dans les boutiques BtoC pour différencier localement les produits» assure Michaël Valentin (LPE d, 2019 - Annexe 4). «Cette partie industrielle finale, en bout de chaîne, va être délocalisée et mise en réseau» (LPE d, 2019 - Annexe 4). Stratégiquement les entreprises industrielles s'exercent au choix d'un compromis entre rapprochement et éloignement de leur site par rapport au cœur de ville et aux infrastructures de transports. Mais sans compter sur le déploiement de la personnalisation de la production et le besoin d'hyper-proximité entre client et industriel qu'il suppose, certaines activités, portant sur des procédés de fabrication peu énergivores tendent d'ores et déjà à s'implanter en centre-ville. C'est le cas par exemple de la société *Precilens*, à Créteil, «qui produit des lentilles de vue pour presbytes. Son usine et sa logistique sont intégrées dans un immeuble de bureaux, précédemment occupé par une banque» (Mayssal François, 2017). Les machines industrielles évoluent vers des formes de plus en plus compactes. «Ces nouveautés vont avoir un impact sur l'immobilier industriel», garanti Michaël Valentin (LPE d, 2019 - Annexe 4). Si l'imprimante 3D peut être considérée comme une micro-usine en soi et soulever d'innombrables interrogations quant à la redéfinition de l'industrie en ces temps de grands changements, force est d'admettre que l'ensemble des usines ne suivra pas cette tendance à la relocalisation en cœur d'agglomération. Quand bien même les évolutions technologiques permettront à chaque entreprise un certain gain d'espace, la majeure partie d'entre elles conserveront une position excentrée pour des raisons logistiques. En revanche, le développement en réseau des entreprises industrielles tel qu'explicité précédemment va pour sa part exiger une mixité nouvelle des zones économiques pour permettre notamment une collaboration optimale entre l'enseignement et l'industrie (figure III.1, p. 63).

La pérennisation de l'activité industrielle par la planification territoriale

Ces perspectives d'évolutions soulèvent de nombreuses questions quant à leur mise en œuvre. Comment assurer le développement d'une offre foncière en cœur d'agglomération ? Quels types de locaux l'industrie va-t-elle occuper ? Et quelles évolutions en terme de logistique cela va-t-il engendrer ? Ce qui paraît certain, c'est que le recours à un système de planification sera nécessaire pour préserver des tènements en tissu urbain dense. «On ne peut pas gérer le sujet de la réindustrialisation sans le connecter à la politique foncière et la politique globale du droit des sols. Il y a une intelligence territoriale globale à développer» soutient Baptiste Baurens (LPE a, 2019 - Annexe 1). La destination du foncier est déterminée par deux documents : le SCOT et le PLU(i). Ces outils réglementaires constituent de véritables leviers d'action pour les territoires. Il

Reconfiguration spatiale de l'écosystème industriel

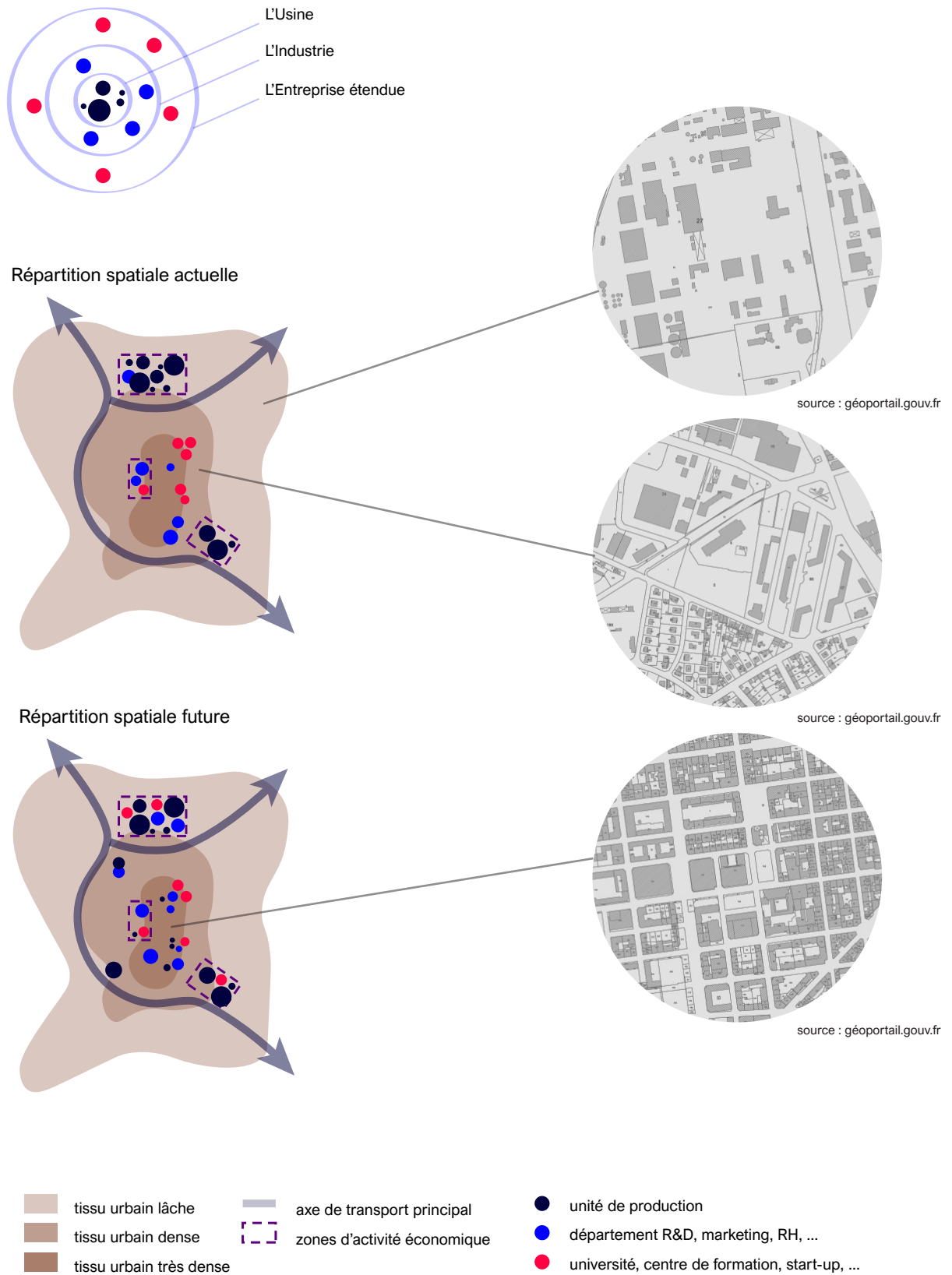


figure III.1 : Reconfiguration spatiale de l'écosystème industriel. Handschin Margaux 2019.

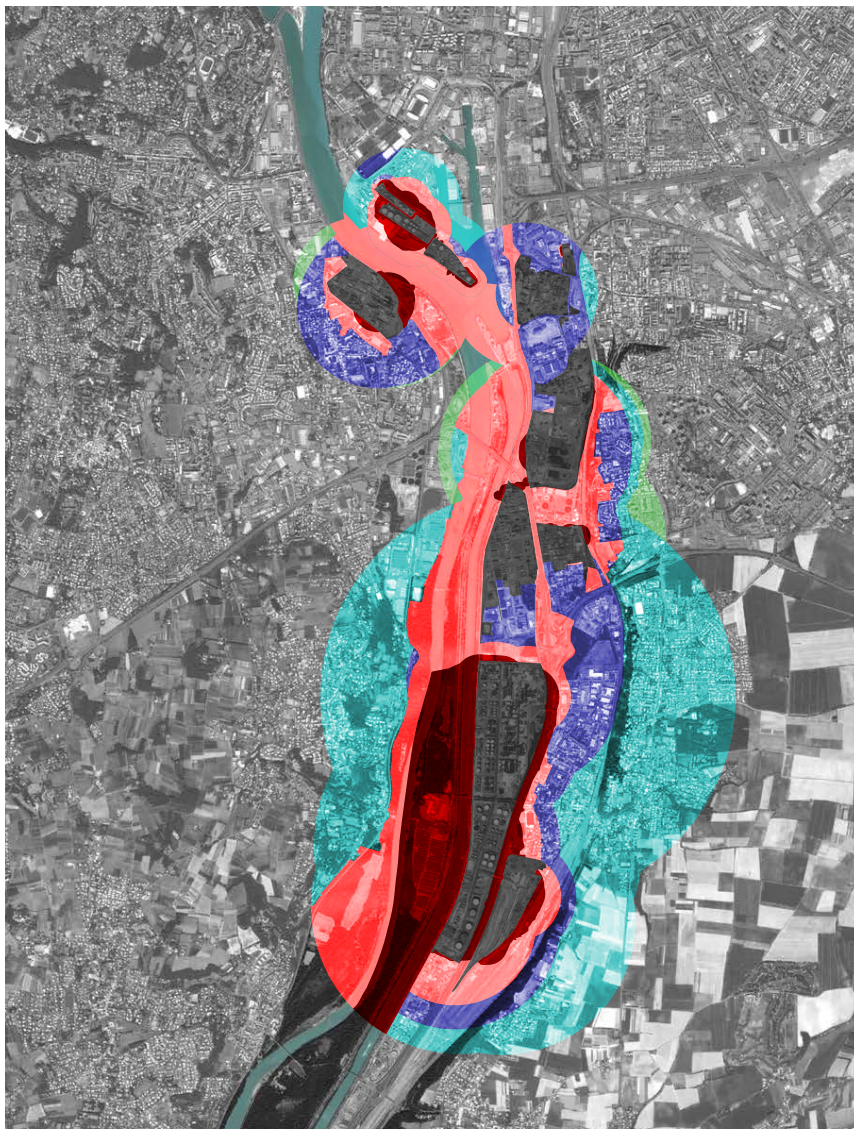
est essentiel que les besoins des entreprises industrielles soient entendus par les acteurs en charge de l'élaboration de ces derniers et intégrés aux stratégies de planification territoriale. Toutefois, il convient de rester réaliste quant à l'industrialisation en tissu urbain dense, bien qu'en développement elle ne concernera qu'une faible part de l'industrie. Seuls des marchés de niche ou quelques unités de production se délocaliseront vers les centres urbains. *«Aujourd'hui, les charges foncières du résidentiel et du commerce payent l'accueil des industries dont la place doit être défendue. La culbute des promoteurs qui transforment les espaces d'activités industrielles en zones résidentielles doit être empêchée»* (LPE a, 2019 - Annexe 1). Lyon, exception française, est l'une des seules villes à n'avoir cessé de porter l'industrie, et ce même après l'accident de l'explosion de l'usine AZF à Toulouse. Riche de son accessibilité, de la qualité de son bassin d'employés mais aussi et surtout de sa vision industrielle, la métropole attire grand nombre d'entreprises. *«Il faut savoir qu'à Lyon, l'industrie représente 17 % d'emplois sur l'aire urbaine. Pour comparaison, Toulouse n'en compte que 9 %, bien qu'il y ait sur son territoire de gros groupes industriels tels qu'Airbus»* indique Julien Lahaie, directeur mission vallée de la chimie (LPE a, 2019 - Annexe 1). L'histoire des sites industriels existants de la ville permet à la métropole d'affirmer la nécessité de les conserver. A Vénissieux nord, site industriel historique localisé à l'extérieur du périphérique mais au contact direct de la ville, un tènement présentant encore de grandes emprises disponibles fait l'objet d'un projet intitulé *USIN* dont l'ambition métropolitaine est le redéveloppement industriel. Ce site connecté à la ville représente un véritable défi. *«On verra bien si cela fonctionne et si l'on arrive à conserver ce tissu industriel en pleine zone urbaine»* déclare Hugo Nivoix, chef de projet zone d'activité pour la métropole de Lyon, *«on parle de 7 000 hectares à vocation économique localisés au sein même de la métropole et 1 800 ha classés en préservation de zone industrielle soit dans un secteur sous tension»* (LPE a, 2019 - Annexe 1). La différence de charges foncières entre l'industrie et le résidentiel ou tertiaire est d'une telle importance qu'il est nécessaire de rester extrêmement vigilant dans la mise en place d'une mixité foncière. Si la métropole Lyonnaise se montre vertueuse en la matière, force est de constater que ce n'est pas le cas d'un grand nombre de collectivités.

L'appropriation du plan de prévention des risques technologiques pour la création de synergies territoriales

Autre levier réglementaire d'importance identifié et mobilisé par la métropole lyonnaise : le plan de prévention des risques technologiques (PPRT). En application depuis le 19 octobre 2016, le PPRT de la Vallée de la Chimie est le plus important de tous les plans nationaux réalisés jusqu'à présent. Résultant de sept années de travail, il *«fixe les normes de sécurité pour 26 000 habitants et 12 000 employés exposés aux effets d'un possible accident industriel»* (Burllet Laurent, 2017). Cet outil réglementaire, institué suite à la catastrophe de l'usine AZF de Toulouse en 2001, a pour objectif principal la réduction et la prévention des risques par la maîtrise de l'urbanisation sur et autour des sites industriels classés SEVESO*. Tenant compte de la nature et de l'intensité des risques technologiques, ces plans délimitent un périmètre d'exposition à ces derniers ainsi que des zones plus ou moins ouvertes à l'habitation ; le type d'activité économique est également réglementé (carte III.2, p. 65). De manière générale ce document suscite de la part des municipalités concernées un certain nombre d'appréhensions quant à l'évolution de leur territoire communal. En effet les collectivités craignent *«un gel du foncier et une perte des activités économiques»* (illustration III.3, p. 65) (OMA, 2018).

«Ces inquiétudes se sont avérées fondées puisque suite à l'application du PPRT nous avons pu observer l'apparition de friches dans les secteurs de Sampaix (Saint-Fons) et Château de l'Isle (Feyzin). En cours d'élaboration, lors de la rédaction du plan guide, les effets du PPRT sur le tissu économique extrêmement diversifié de

*SEVESO : directive européenne adoptée en 1982 (Seveso I) et exigeant des Etats et entreprises d'identifier les activités industrielles dangereuses, évaluer les risques associés et prendre des mesures en conséquence. Modifiée à diverses reprises (2000, 2012) Son nom fait référence à la catastrophe chimique ayant lieu à Seveso (Italie) en 1976 dans une usine pharmaceutique et cosmétique.



ZONAGES ET RÉGLEMENTATIONS



ZONE SEVESO (CRÉATEURS DE RISQUES)



PRINCIPE D'INTERDICTION



PRINCIPE D'INTERDICTION À L'EXCEPTION:

- DES CONSTRUCTIONS ABRITANT UNE ACTIVITÉ INDUSTRIELLE, DES ENTREPRISES À L'ORIGINE DU RISQUE
- DU PAYSAGE PRODUCTIF



PRINCIPE DE NON DENSIFICATION

A L'EXCEPTION DES PROJETS DESTINÉS :

- À L'INDUSTRIE DANS LES DOMAINES CHIMIE/ÉNERGIE/ ENVIRONNEMENT, À L'IMPLANTATION D'UNITÉS R&D
- À LA FONCTION D'ENTREPOS LOGISTIQUES NECESSAIRE AUX ACTIVITÉS CHIMIES/ÉNERGIE/ ENVIRONNEMENT



PRINCIPE D'AUTORISATION

(SAUF ERP DIFFICILEMENT ÉVACUABLES)



PRINCIPE D'AUTORISATION

(SAUF ERP DIFFICILEMENT ÉVACUABLES)

carte III.2 : Zonage et réglementation du PPRT Vallée de la Chimie, OMA, 2018.



illustration III.3 : Illustration théorique de l'effet non-désiré du PPRT sur le Territoire de la vallée de la Chimie, OMA, 2018.

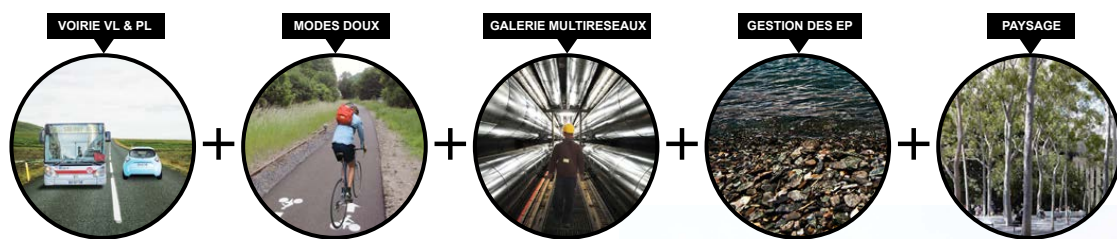


illustration III.4 : Incendie mortel le 28 juin 2016 à l'usine Bluestar de Saint-Fons. Extrait de l'article Vallée de la chimie : 130 millions d'euros pour éviter la catastrophe (Burllet Laurent, 2017) [<https://www.rue89lyon.fr/2017/01/03/vallee-de-la-chimie-130-millions-deuros-pour-eviter-la-catastrophe/>]

la vallée ont sûrement été sous-évalués. [...] Des stratégies urbaines ont été mises au point en 2017-2018 afin de dépasser la contrainte et faire de la Vallée un territoire aussi résilient qu'attractif»

OMA, 2018

Le PPRT, en tant que document réglementaire et sécuritaire, ne peut échapper à sa dimension contraignante. Néanmoins, «Il doit être perçu comme un outil permettant de sélectionner de manière raisonnée le type d'entreprise à implanter», déclare Jean-Baptiste Clot (LPE c, 2019 - Annexe 3). La contrainte de la concentration d'entreprises sur un secteur donné peut notamment permettre une réflexion autour des synergies potentielles à créer. La métropole lyonnaise travaille actuellement autour du concept qu'elle a nommé *Allée Industrielle*. L'ambition est de développer les réseaux tout en sécurisant et facilitant les mobilités douces au sein de la Vallée. Il est notamment question de l'éventuelle mise en place d'un *FEEDER* énergétique, «canalisation multi-réseaux d'énergies souterraine, d'eau, d'assainissement, de fibre optique et de gaz comprimé» (LPE c, 2019 - Annexe 3).



=

ALLÉE INDUSTRIELLE



OUTIL / Paysage productif



illustration III.5 : Le concept d'allée industrielle, OMA, 2018.

illustration III.6 : Le paysage productif par OMA, BASE & SUEZ, 2018. Extrait d'une présentation réalisée dans le cadre de Pollutec, salon international des équipements, des technologies et des services de l'environnement, ayant tenu lieu en novembre 2018 à Lyon. [https://upds.org/wp-content/uploads/2018/12/4-METROPOLE_LYON_BASE_POLLUTEC_2018.pdf]

Cette infrastructure constitue un faisceau d'aménagements fort de la Vallée dont le but est de connecter producteurs et consommateurs d'utilités telles que la chaleur ou l'azote, par l'aménagement sous-terrain d'une canalisation multi-réseaux ainsi que reconnecter industriels et urbains par l'aménagement en surface de ce qui a vocation à devenir l'«*artère principale du réseau de mobilités douces et motorisées*» (illustration III.5, p. 66) (LPE c, 2019 - Annexe 3). A cette voirie augmentée qu'est l'*Allée Industrielle*, s'ajoute le projet d'un paysage productif (illustration III.6, p. 66) . Il s'agit là de se saisir des espaces gelés pour y «*intégrer du paysage productif où les ressources locales sont mises à profit*» (LPE c, 2019 - Annexe 3). «*On parle aussi de chime biosourcée, de production d'énergies renouvelables pour valoriser des friches qui apparaissent et disparaissent au fil du temps*» éclaircit Jean-Baptiste Clot (LPE c, 2019 - Annexe 3). Ce projet crée un paysage générateur de valeur pour la Vallée que ce soit par l'intégration d'une qualité paysagère ou par ses fonctions de dépollution et de production énergétique. Frugal, ce concept permet d'accompagner l'évolution du tissu économique du territoire.

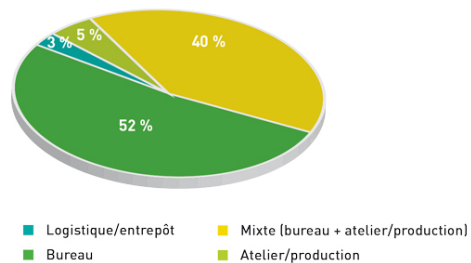
Les entreprises en quête d'agilité foncière ?

Ainsi, les outils réglementaires représentent de véritables leviers d'action pour la préservation et le renouvellement de l'activité industrielle. Toutefois, une problématique épineuse subsiste : le financement. En effet, «*lorsque l'on investit sur un site il faut compter en moyenne trente ans pour l'amortissement financier. Auparavant cela ne posait pas de problème, seulement aujourd'hui, on n'est plus du tout dans les mêmes rythmes*» introduit Mathieu Cura (LPE a, 2019 - Annexe 1). Julien Lahaie confirme ces propos en ajoutant qu'aujourd'hui «*une usine peut être pensée pour seulement quelques mois*»... (LPE a, 2019 - Annexe 1) Comment assurer la capacité de flexibilité de la production désormais exigée par les rythmes des marchés tout en garantissant l'amortissement financier ? «*De plus en plus de partenaires industriels souhaitent être des utilisateurs de produit sans en être propriétaires*» partage Thibault Nogue (LPE a, 2019 - Annexe 1). La chambre des commerces et de l'industrie (CCI) de Lyon métropole a réalisé en 2018 une enquête auprès de 1 176 entreprises des secteurs des services et de l'industrie pour connaître leurs besoins immobiliers et fonciers. Si l'actuelle répartition entre propriétaires et locataires s'avère équilibrée, l'étude révèle que 77 % des entreprises interrogées et exprimant un projet immobilier envisagent l'achat (graphique III.7, p. 67). Toutefois, ce résultat manque de représentativité dans la mesure où seulement 33 % des entreprises répondantes sont issues du secteur industriel. Cette faible proportion multipliée par les quelques 13 % d'entreprises exprimant un projet immobilier rend le résultat plus que discutable.

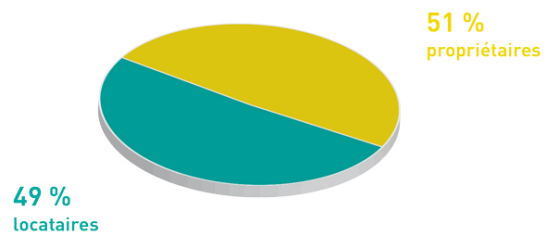
LA SITUATION IMMOBILIÈRE ACTUELLE

▷▷ Typologie des locaux occupés

Une légère majorité de bureaux et une part significative de locaux mixtes (bureau + atelier)



▷▷ Une répartition équilibrée entre propriétaires et locataires

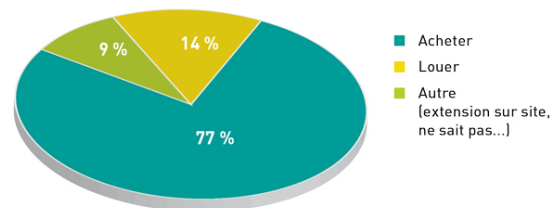


LES BESOINS IMMOBILIERS

▷▷ Projet immobilier

13% des entreprises interrogées ont un projet immobilier, dont 77% à l'achat (soit 119 projets).

Par ailleurs, seules 14% des entreprises interrogées disposent de réserves de surface.



graphique III.7 : Graphiques extraits de la synthèse de l'enquête 2018 sur les besoins immobiliers et fonciers des entreprises. CCI Lyon Métropole, 2018.

Et si un besoin de locaux industriels locatifs se confirmait, quelles seraient les solutions envisageables pour adapter l'offre à la demande ? *«La ville de Rotterdam détient des parts dans les sociétés qui construisent les bâtiments de son port»* fait remarquer Thibault Nugue *«Les pouvoirs publics pourraient jouer un rôle dans la construction de bâtiments. [...] La Caisse des dépôts via les fonds SPI (sociétés de projets industriels) ou les métropoles pourraient agir de même pour des formes architecturales plus génériques à grande échelle»* (LPE a, 2019 - Annexe 1). Ainsi des solutions bien que rarement si ce n'est pas utilisées existent.

Olivier Lluansi, délégué aux Territoires d'Industrie met en lumière un autre levier d'action, mais cette fois-ci fiscal et maîtrisé par l'État : la zone franche urbaine (ZFU). Ce dispositif consiste en la délimitation par l'État d'une zone géographique sur laquelle des avantages fiscaux, eux aussi déterminés par l'État, seront de vigueur. Le périmètre doit comprendre à minima 10 000 habitants et être localisé en zone urbaine dite sensible, c'est à dire sujette à de hauts taux de chômage, d'importantes proportions de jeunes et/ou de personnes sorties du système scolaire sans diplôme. L'objectif de ces zones est d'y favoriser le développement économique par des exonérations de TVA, d'impôt sur les bénéfices ou de droits de douane. Ces avantages, accordés aux entreprises selon un certain nombre de critères, les incitent à s'installer et embaucher des habitants des quartiers en l'occurrence défavorisés. D'après Olivier Lluansi ce dispositif est une aubaine pour les start-up. Il leur offre la possibilité de se lancer tout en se tenant à l'écart des grands groupes industriels. En effet, les start-ups selon lui *«doivent rester dans une zone franche économique pour ne pas être cannibalisées et réellement porter les fruits des investissements»*. (LPE f, 2019). Car si le plan de développement économique d'une industrie traditionnelle se renouvelle en moyenne tous les cinq ans, celui de la start-up évolue quant à lui tous les six mois. Ce qui explique que l'investissement d'un grand groupe dans l'achat d'une start-up en vue de dynamiser son processus d'innovation tend malheureusement bien souvent à étouffer cette dernière. De ce point de vue, la zone franche constitue non seulement un levier de développement économique mais également un potentiel de préservation d'une dynamique d'innovation.

Les lourdeurs administratives au détriment des porteurs de projets

En revanche, ces outils réglementaires comme fiscaux, bien qu'ayant le pouvoir de faciliter le développement économique d'un territoire, ne permettent pas d'effacer l'inflexible verrou des lourdeurs administratives. En effet, il est malheureux de constater que *«ce n'est pas facile d'ouvrir une usine en France»* rouspète Philippe Petitcolin, pas plus tard que le 13 mars dernier (Chevallier Cécile, 2019). *«Il faut avoir envie ! Et s'armer de patience ! La solution de facilité, c'est d'aller s'installer hors de France. Rien n'est fait pour aider l'industriel à investir en France»* (Chevallier Cécile, 2019). Le directeur de Safran qui envisageait l'ouverture de deux usines à Bordeaux et Villeurbanne sur le territoire français a menacé ce jour-là de le faire à l'étranger si les démarches administratives n'étaient pas simplifiées. Bien heureusement, son coup de gueule a eu la *«vertu de faire bouger les choses»* et les deux localités ont su trouver des solutions. Toutefois, si Philippe Petitcolin définit la décision de Safran comme *«stratégique, plus qu'économique»* (Chevallier Cécile, 2019), nombre d'autres investisseurs auraient sûrement abandonné le projet français pour le réaliser ailleurs. Désespéré, Mathieu Cura confirme :

«De mon expérience, chaque fois qu'il était question de diversifier la production et d'implanter un nouveau site industriel, se posait la question de la localisation à laquelle nous portions des candidatures pour la France. Seulement ces dernières se voyaient systématiquement retoquées sur les délais... du fait des procédures administratives (DREAL, ...) qui sont particulièrement longues en France. Nos concurrents japonais, chinois, nous mettaient 2 ou 3 ans dans la vue par rapport à ce que l'on était capable de proposer. Nous n'étions pas capable de rivaliser et démarrer les projets dans des délais raisonnables. Les processus administratifs français de par leur complexité et incertitudes génèrent des délais impossibles...»

Plus proche que la Chine ou le Japon, la Suisse, pays voisin et soumis à des contraintes équivalentes à celles de la France permet également un rapide lancement des projets. Il est possible là-bas d'obtenir un permis de construire et l'ensemble des autorisations que ce dernier implique en moins de trois mois, délai absolument impensable en France. Un assouplissement des procédures administratives apparaît alors nécessaire pour encourager les investissements industriels sur le territoire français. En ce sens, le 22 novembre 2018, le Premier ministre à l'occasion du Conseil national de l'industrie a annoncé l'initiative *Territoire d'industrie*, dont le quatrième axe structurant des projets de développement repose sur «*la simplification*». «*L'appel à projet «France expérimentation» lancé le 20 décembre 2018*» doit notamment permettre de «*faciliter les demandes de dérogations administratives législatives et réglementaires des entreprises innovantes*» (Direction Générale des Entreprises, 2019). «*Il ne s'agit pas de revenir sur les règles environnementales mais de redonner un peu d'agilité aux industriels*» (LPE a, 2019 - Annexe 1). La notion d'agilité pour le développement de nouvelles formes de productions industrielles est clé. La variabilité croissante des marchés exige des entreprises une certaine réactivité dépendante de l'agilité des procédures administratives, de l'offre foncière mais également de l'offre immobilière.

L'ARCHITECTURE INDUSTRIELLE À L'ÉPREUVE DE LA FLEXIBILITÉ

Alors que les cycles de vie des produits se comptent en mois, ceux des bâtis se comptent en années voir décennies. L'architecture semble dépassée par cette accélération des marchés et plus largement la société. Le temps, caractéristique fondamentale de l'architecture, reste bien souvent «*négligé ou délaissé à cause de l'incertitude qui y est rattachée*» (Allard Maryse, 2018). Pourtant soumise aux «*forces élémentaires [...] (les conditions climatiques, la dégradation physique)*», comme aux «*forces sociales du temps (usagers, fonction changeante, obsolescence)*» (Allard Maryse, 2018), l'architecture ne peut s'affranchir de ce paramètre. Les évolutions de plus en plus rapides de la société mettent à mal la résilience de l'architecture. Il existe aujourd'hui de plus en plus de décalages entre les formes spatiales ou urbaines et les pratiques sociales. L'architecture d'un bâtiment, lorsqu'elle est parfaitement adaptée à sa fonctionnalité initiale, empêche généralement sa reconversion. Or le marché immobilier, au même titre que les marchés de production, tend à suivre l'accélération imposée par la société moderne. Dans l'optique d'améliorer la résilience des infrastructures face au rythme effréné que mène la société, émerge, en architecture comme en urbanisme une réflexion autour de la notion de flexibilité (illustration III.8, p. 69).

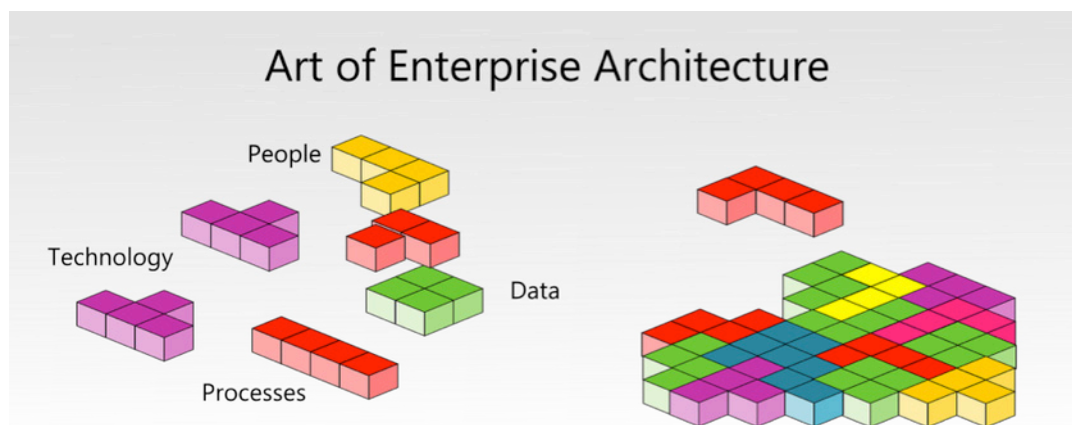


illustration III.8 : The Art of enterprise Architecture by Kedar Patwardhan, Founder-Director, sucoso services Pvt. Ltd. 2018 [<https://blog.opengroup.org/2018/06/25/master-the-art-of-enterprise-architecture-with-the-game-of-tetris/>]

De l'industrie vers l'au delà... Vertige de l'inconnu

La durabilité d'un bâtiment dépend de sa capacité à suivre le rythme tout en n'exigeant qu'un minimum d'efforts et d'investissements. Pour ce faire, est mobilisée entre autres la notion de flexibilité qui consiste en la capacité d'adaptation d'un bâtiment à l'évolution de son usage sans modification programmatique. Autrement dit, pour le cas des infrastructures industrielles, de permettre aux entreprises de faire évoluer l'aménagement intérieur de leurs locaux parallèlement à leur production. «*Le bâtiment doit être prêt à des changements de machines et d'emplacements*» explicite Virginie Sabot, architecte pour Patriarche (LPE c, 2019. Annexe 3). En effet, les cycles des plans de développement des entreprises tendent à se raccourcir en réponse à la variabilité croissante des marchés. Comme évoqué précédemment, une usine peut de nos jours être amenée à fabriquer un produit différent d'un mois à l'autre. Les bâtiments doivent désormais permettre la reconfiguration spatiale des chaînes ou îlots de production ainsi que l'éventuelle installation de nouveaux équipements sans interruption de l'exploitation. Facile à écrire... plus difficile à réaliser.

La première difficulté réside en la nécessaire «*connaissance des processus de fabrication et de la construction industrielle*» (Guby Stephan, 2016). La pratique d'une usine est une expérience en soi qu'un architecte n'a rarement vécu. En d'autres termes, dessiner les plans d'une usine contrairement à ceux d'un hôtel, d'un immeuble ou d'un restaurant, qui sont des lieux vécus par tout un chacun, consiste à dessiner un espace rarement si ce n'est jamais pratiqué. C'est pourquoi l'étape de la concertation est capitale pour définir précisément les besoins du client. L'erreur régulièrement commise réside en l'organisation d'un échange entre cols blancs sans que ces derniers n'aient préalablement recueilli les avis des opérateurs, porteurs d'un riche savoir-d'usage. Cela conduit alors à la définition de besoins quelque peu déconnectés du terrain. Or la définition précise des besoins et des pratiques des usagers est fondamentale pour assurer la réalisation d'un bâtiment qui soit agréable à la pratique. «*La fonctionnalité du bâtiment, l'évolution du bâtiment, l'espace environnant, l'interaction entre espace intérieur et extérieur, la matérialisation et bien plus encore...*» (Guby Stephan, 2016) doivent être pris en considération. Les flux matériels, humains et numériques mais aussi les normes hygiéniques doivent être étudiés de manière à articuler intelligemment les espaces et permettre des circulations fluides.

La deuxième difficulté réside dans l'inconnu. Si les industriels s'accordent aujourd'hui à afficher dans leurs cahiers des charges le besoin d'un espace de travail flexible, ils n'en connaissent pas pour autant ses déclinaisons opérationnelles. «*Ce que l'on observe dans la pratique, c'est que les cahiers des charges des industriels sont de plus en plus généralistes*» indique Thibault Nugue (LPE a, 2019 - Annexe 1). En réalité, les industriels, conscients de vivre une époque de grands changements, tentent de suivre ou d'initier le mouvement sans réellement savoir vers quel futur ils avancent. «*Aucune industrie n'a pour le moment la réponse à cette évolution*» déclare Olivier Lluansi, «*il faut accepter qu'une génération d'usine sera sacrifiée*» (LPE f, 2019). Ces mots percutants bien que peut être un peu forts, ont le mérite de souligner le caractère expérimental de ces nouvelles formes de productions industrielles. L'avenir incertain de l'industrie offre l'occasion de prendre des risques, sortir des sentiers battus, innover, essayer, expérimenter,... Il n'existe pas de solution architecturale clé. La diversité des activités industrielles et le flou dans lequel elles s'avancent rendent éminemment complexe l'exercice que demande la réalisation d'un bâtiment adapté à l'évolution des formes de productions industrielles.

Shortlisting de pré-contraintes architecturales pour la construction d'une halle industrielle flexible

Puisqu'il faut bien commencer par un bout, une première approche pour l'élaboration d'un projet de bâtiment pourrait consister en l'identification des éléments nodaux de ces nouvelles formes de productions industrielles. Après diverses lectures, conférences et échanges... deux notions semblent sortir du lot : l'agilité et la digitalisation. Évoquées à tout bout de champ, il est évident qu'elles définissent des concepts forts du plan d'*Industrie du Futur* et des formes de productions émergentes. Mais quelles sont leurs traductions en terme d'architecture ?

La notion d'agilité sous-entend l'évolution de l'emplacement et la disposition des machines et chaînes/flots de production au fil du temps. Cette agilité se traduit en architecture par la notion de flexibilité, qui comme évoqué précédemment figure dans la plupart des cahiers des charges des industriels. Olivier Lluansi, Thibault Nugue comme Virginie Sabot s'accordent à désigner la Halle Industrielle comme forme architecturale de choix (illustration III.9&10 p.71). Elle s'avère en effet pertinente de part sa forme générique et son plateau ouvert/libre assurant de grands espaces reconfigurables (figure III.11, p. 72). C'est d'ailleurs cette forme architecturale qui a fait l'unanimité pour le projet *CampusFab*, plateforme de formation industrielle attachée à la philosophie d'usine du futur.



illustration III.9 : Ancienne halle industrielle Fives Cail - Lille - appel à projets pour sa réhabilitation et occupation. 2018
 [https://batjournal.com/appel-a-projets-pour-la-rehabilitation-et-loccupation-dune-ancienne-halle-industrielle/101124]

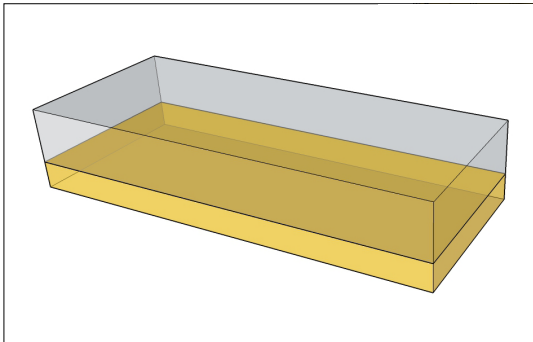


illustration III.10 : Halle industrielle - ENSTIB, Epinal. 2017
 crédit photos : NatureIn [https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Halle_industrielle.jpg]

Mais l'adaptation du bâti à ces nouvelles formes de productions industrielles ne peut se résumer qu'au choix d'une forme architecturale. En effet, cela suppose également de prévoir la trame des espaces de circulation ainsi que leur largeur pour permettre le déplacement des machines dans le bâtiment sans qu'il soit nécessaire de stopper la production. Un certain nombre de grandes portes industrielles en façade doivent être positionnées de manière stratégique pour faciliter ces flux d'équipements (figure III.12, p. 73). Par ailleurs l'éventualité d'un remplacement de machine suggère une incertitude quant au poids exercé sur le sol du bâtiment. Il importe d'évaluer la charge maximale exercée sur le dallage pour le réaliser en conséquence. De même certaines usines disposent de ponts roulants permettant aux opérateurs de réaliser les diverses opérations de maintenance des machines de production. Leur nombre, leur disposition et leur poids doivent nécessairement être connus en amont du projet pour la définition de la structure du bâtiment qui devra en assurer la portance. Ces questions de poids, des machines et des ponts roulants ne se résument pas qu'au calcul d'un scénario ambitieux pour s'assurer la certitude de ne jamais être contraint par l'architecture bâti. Car plus les charges évaluées seront lourdes, plus les investissements financiers pour la structure architecturale seront conséquents. De surcroît, la disposition des ponts roulants a des répercussions sur le positionnement des fluides tandis que la définition de la charge maximale exercée sur les sols en a sur les réseaux (figure III.13, p. 73). A cela s'ajoutent les questions de sécurité et d'évacuation des eaux usées, des sujets particulièrement

sensibles. Ainsi, la réflexion autour de la définition de ces paramètres peut devenir un véritable casse tête. Mis à part la question de l'évolution rapide du processus de fabrication et la nécessaire possibilité de mouvoir les machines régulièrement sans interrompre la production, les réflexions relevées ne sont pas nouvelles. Elles étaient déjà valables par le passé mais elles se complexifient grandement dans l'optique d'une usine évolutive.

En revanche, la seconde notion rattachée au concept d'*Industrie du Futur* est quant à elle bel et bien nouvelle. La digitalisation de l'usine fait référence entre autres aux neuf piliers technologiques évoqués précédemment et mis en lumière par le *Groupe BCG*. Robots collaboratifs, intelligence artificielle, intégration horizontale, cloud,... autant d'innovations technologiques et numériques dont le bâtiment doit permettre l'intégration. L'automatisation et la digitalisation de la production impliquent entre autres d'importants besoins électriques. Ces dispositifs, qu'ils soient en place ou en projet, nécessitent de s'interroger en amont sur la puissance maximale, le type de prises, la connectique des machines, etc. afin de déterminer les besoins actuels et futurs en termes de serveur et d'espace dédié au local serveur. Outre la puissance électrique, il y a un besoin en connectivité. La localisation de l'entreprise dans une zone où une infrastructure optique de qualité a été déployée est préférable tandis que les bardages métalliques dans l'enveloppe architecturale sont à éviter ou à minima réduire car ils ont tendance à dégrader la connectivité et la captation du réseau téléphonique en réverbérant les ondes. *«Ce point technique est relativement simple sur le plan formel, mais représente un des premiers leviers à traiter dans la conception des projets de réhabilitation ou de construction des sites de production»* souligne Mathieu Cura, *«le métal dans l'architecture des usines est relativement difficile à éviter, sa présence ne peut être supprimée mais elle peut être réduite»* (LPE a, 2019 - Annexe 1) . Par ailleurs des robots participant à la production ne sont désormais plus forcément fixes. Chariots automatisés et filoguidés se déplacent dans l'usine. Pour le second, cela implique la mise en place d'un fil métallique, noyé dans le sol à faible profondeur, ce qui doit être déterminé également en amont du projet. Cela implique aussi de prendre en considération le double flux que compose l'association homme et robots et d'adapter la largeur des circulations en conséquence.



Vaste espace libre offrant une grande flexibilité pour l'aménagement intérieur. Dispositions des poteaux porteurs de la structure sur les contours du bâtiments.

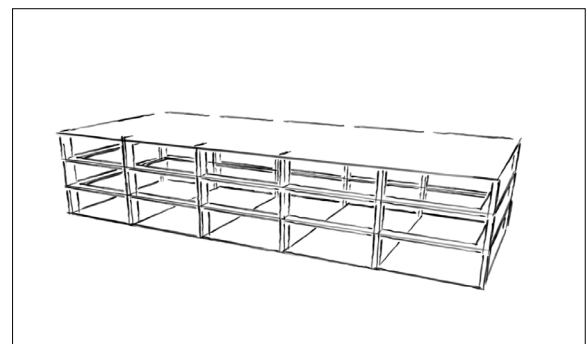
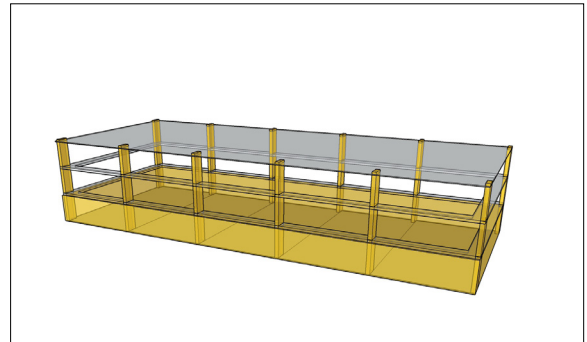
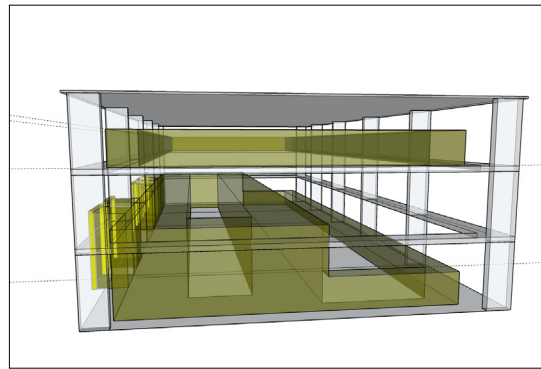
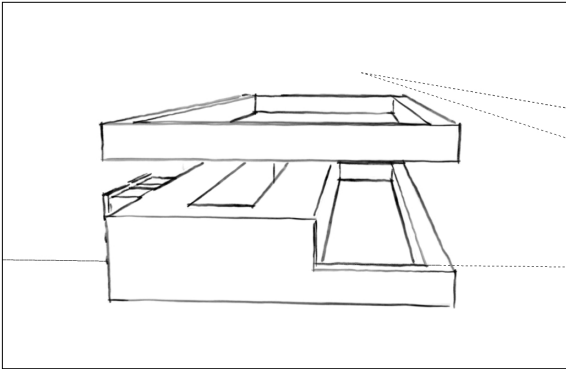


figure III.11 : Principe de plateau libre pour Halle industrielle, Bloc diagramme. Handschin Margaux. 2019.



Circulations centrale et périphérique côté portes du bâtiment repérées et neutralisées pour être dédiées aux déplacements des machines et des Hommes afin d'assurer la modularité des chaînes/ilots de productions. Le reste des circulations est plus étroit et réservé aux Hommes notamment pour la maintenance des machines. Les portes industrielles doivent être de nombre et dimensionnement suffisant pour assurer les changements d'équipements.

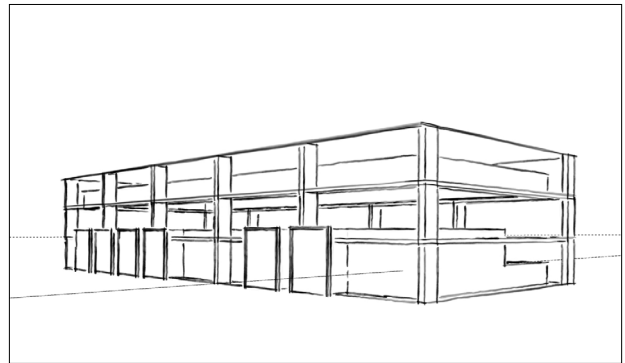
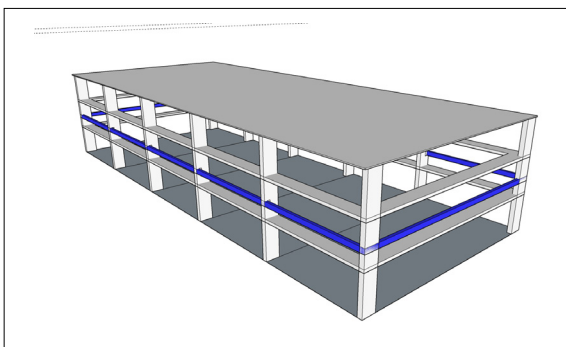
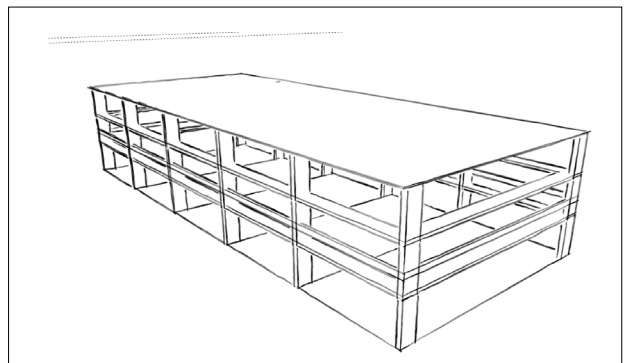
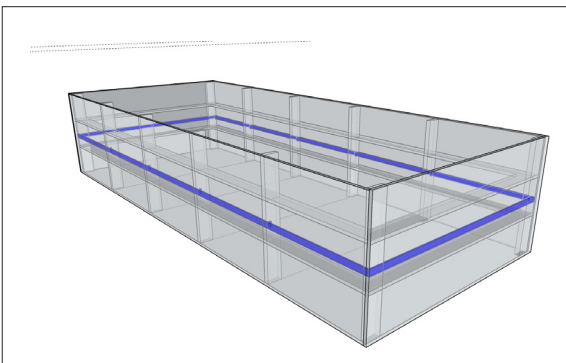


figure III.12 : Principes de circulations pour Halle industrielle, Bloc diagramme. Handschin Margaux. 2019.



Positionnement des réseaux dans les murs du bâtiment pour assurer une meilleure flexibilité de ce dernier. En effet les réseaux placés dans les murs seront plus aisément déplaçables au besoin. Prévoir des attentes au niveau de chaque trame pour assurer les besoins futurs.

figure III.13 : Principes de positionnement des réseaux pour Halle industrielle, Bloc diagramme. Handschin Margaux. 2019.

Ainsi, les sujets à débattre sont nombreux et complexes. Dans le cadre du projet *CampusFab*, des tables rondes ont été organisées afin de réunir architectes, ingénieurs fluides, ingénieurs réseaux et les clients autour de la même table pour échanger sur le sujet. Seulement en l'occurrence, le projet est porté par un consortium composé d'industriels (*Safran*, *Fives Maintenance*, le *GIFAS*, le *GIM*, *Dassault Systèmes* et la *CCI de l'Essonne*), de centres de formation, du pôle de compétitivité AS Tech Paris Region et de *The Adecco Group* et soutenu financièrement par l'Etat, le Conseil Régional d'Île-de-France, la Préfecture de l'Essonne et la communauté d'agglomération Grand Paris Sud. Ce petit projet, si l'on considère son volume, est fortement politique et hypermédiatisé. Or à l'image de ce projet et dans l'optique d'un développement de synergies au sein de l'écosystème industriel, les initiatives public-privé sont potentiellement amenées à se multiplier. La multiplicité des acteurs engagés et la diversité de milieux dont ils sont issus complexifie grandement le pilotage d'un projet. Toutefois, le projet *CampusFab* fut pour sa part mené à bien et ouvrira ses portes à la première promotion en septembre prochain.

L'usine vitrine s'essaie à renouveler l'image véhiculée par l'industrie

Ce centre de formation implanté à Bondoufle (91) dans le département de l'Essonne en région Île-de-France, articule espaces de fabrication (et notamment additive), espaces d'usinage, de montage, de maintenance et numérique. Il entend «*mettre à disposition des apprentis, étudiants, futurs techniciens et opérateurs les moyens industriels et numériques typiques d'une Usine du futur*» (LPE c, 2019 - Annexe 3). De grandes parties vitrées permettront aux étudiants et visiteurs de découvrir les coulisses de l'industrie aéronautique. A l'image de *Salomon* avec son *Design Center* (Annecy) et *Adidas* avec sa *Speed Factory* (Ansbach) de plus en plus d'usines ouvrent leurs espaces de production au grand public. Certaines vont même jusqu'à y organiser un parcours pédagogique. Les industriels se saisissent du concept d'*Industrie du Futur* pour réinventer l'image de ce secteur encore mal-aimé par la société. Des solutions techniques permettent désormais de réduire considérablement les pollutions et les nuisances générées par les activités industrielles. Les rejets, le bruit diminuent. Des véhicules propres sont mobilisés pour les flux logistiques. Le secteur industriel, contraint par de nouvelles réglementations mais également volontaire suite à une prise de conscience concernant l'enjeu environnemental, cherche à réduire son impact sur ce dernier. Il porte également une attention toute particulière à l'image qu'il diffuse à la société. Les industries rencontrent actuellement d'importantes difficultés au recrutement en raison de leur faible attractivité. S'engager pour l'environnement à réduire nuisances et pollutions, afficher les valeurs de l'entreprise et le renouveau de ses espaces de travail est stratégique. Ouvrir leurs portes aux étudiants mais également au grand public, aménager des parcours pédagogiques et des espaces showroom, sont un moyen de faire découvrir les coulisses de leurs activités et redorer le blason de l'industrie. «*Par ailleurs, l'implantation de petites unités en environnement urbain conduit les industriels à réfléchir plus intensément à l'esthétique*» complète Michaël Valentin, «*les bâtiments doivent être plus travaillés au niveau architectural pour que les habitants tolèrent leur proximité. Les acteurs du luxe, notamment de l'horlogerie en Suisse, travaillent déjà cet aspect*» (illustrations III.18&19, p.75) (LPE d, 2019 - Annexe 4). L'enjeu est de réaliser une enveloppe bâti esthétique mais neutre et propice à l'évolution de la production industrielle voire à un changement d'activité (illustrations III.14, 15, 16 & 19, p.75). Mais la relocalisation de petites unités de productions en environnement urbain pourrait également s'envisager par le développement d'une nouvelle forme de mixité urbaine. Car «*la mixité, qu'elle soit sociale ou fonctionnelle, est assurément un élément clé permettant de rassembler les personnes, les emplois, les cultures*» comme le défend Jean Nouvel (Nouvel Jean, Duthilleul Jean-Marie & Cantal Dupart Michel, 2011). «*Les juxtapositions sont généralement synergies*» et «*la mixité fonctionnelle permet également de répondre aux enjeux environnementaux en réduisant les déplacements*» (Nouvel Jean, Duthilleul Jean-Marie & Cantal Dupart Michel, 2011). Bien que dans les documents graphiques associés à ces écrits, la production ne fasse pas partie des fonctions fléchées pour la mixité (illustration III.20, p. 76), une alternative remplaçant le restaurant, les commerces ou le cinéma par de la production industrielle pourrait être envisageable.



illustration III.14 : Halle d'entreprises Adre-Alba par Amiot-Lombard Architectes © crédits photos CBS-CBT - La Rochette, Savoie [[http://www.cbs-cbt.com/fr/realisations/Espace-Ardea-Alba,-la-Rochette-\(73\)-6-0-6](http://www.cbs-cbt.com/fr/realisations/Espace-Ardea-Alba,-la-Rochette-(73)-6-0-6)]



illustration III.15 : Centrale électro-solaire Thémis par Archi concept - photo de Céline Astruc - Targassonne, Pyrénées-Occidentales [<https://www.archiliste.fr/architecture/photographie/19018165/230519>]



illustration III.16 : Halle d'entreprises Adre-Alba par Amiot-Lombard Architectes © crédits photos CBS-CBT - La Rochette, Savoie [[http://www.cbs-cbt.com/fr/realisations/Espace-Ardea-Alba,-la-Rochette-\(73\)-6-0-6](http://www.cbs-cbt.com/fr/realisations/Espace-Ardea-Alba,-la-Rochette-(73)-6-0-6)]



illustration III.17 : Campus Genevois de Haute Horlogerie par le cabinet d'architectes DePlanté & Portier - Meyrin, Suisse [<http://fr.worldtempus.com/article/industrie-news/economie/richeumont-inauguration-du-campus-genevois-de-haute-horlogerie-21774.html>]



illustration III.18 : Campus Genevois de Haute Horlogerie par le Cabinet d'architectes DePlanté & Portier - Meyrin, Suisse [<http://fr.worldtempus.com/article/industrie-news/economie/richeumont-inauguration-du-campus-genevois-de-haute-horlogerie-21774.html>]



illustration III.19 : Usine de valorisation des déchets par Lobjoy - Bouvier-Boisseau - Créteil, Hauts-de-Seine [<https://www.archiliste.fr/architectes-lobjoy-et-bouvier/creteil-usine-de-valorisation-des-dechets>]

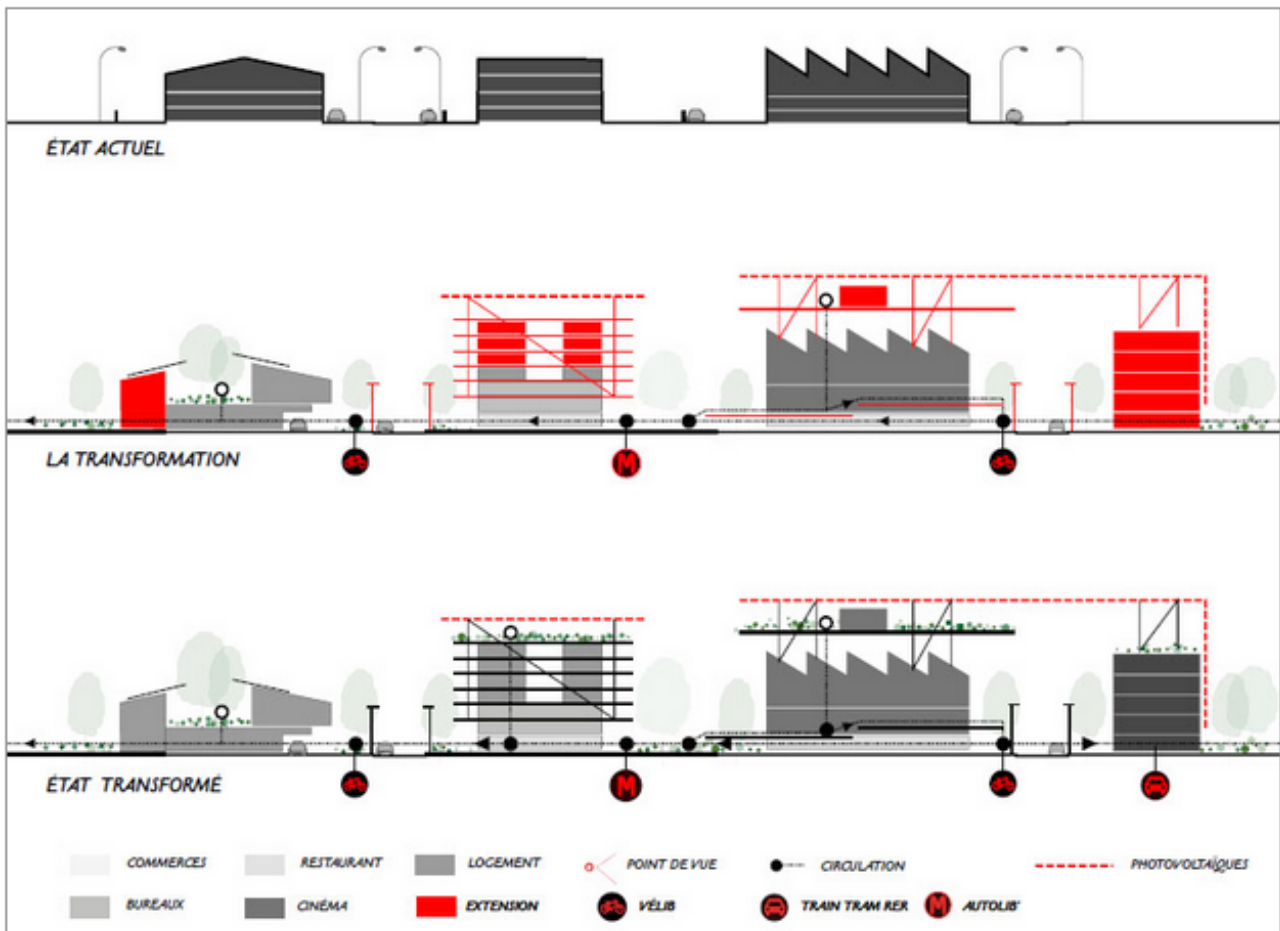


illustration III.20 : Exemple de mixité en zone d'activité © Jean-Nouvel [AJN], Jean-Marie Duthilleul [AREP], Michel Cantal-Dupart [ACD]. 2011 [https://www.ateliergrandparis.fr/construire/densifierZA.pdf]

L'évolution d'une industrie vers ces nouvelles formes de productions n'est pas réservée qu'aux industries en mesure d'investir dans la construction d'un bâtiment neuf dédié à cela.

La Réhabilitation permet elle l'évolution des formes de productions ?

La réponse à cette question doit être nuancée. La seule contrainte péremptoire à sa réalisation, mais pas des moindres, consiste en la contrainte de dépollution. En effet, les bâtiments industriels anciens, bien que porteurs pour certains d'une qualité architecturale remarquable, se révèlent fréquemment dénués de tout intérêt pour cause de pollution. Sols, peintures, structures, joints... s'ils contiennent du plomb ou de l'amiante, représentent d'importants frais de dépollution qui rendent complexe si ce n'est impossible l'amortissement de la réutilisation de la structure bâtie. Cette contrainte écartée, la digitalisation d'une entreprise peut parfaitement s'envisager dans les locaux qu'elle occupe, même très anciens. La Halle Industrielle est une forme universelle et ancienne qui comme évoqué précédemment semble s'avérer la forme architecturale la plus pertinente pour l'évolution des pratiques industrielles. «*Il n'existe pas vraiment de règle en vigueur*» selon Michaël Valentin... (LPE d, 2019 - Annexe 4)

«Certains optent pour le "greenfield", c'est à dire de nouveaux bâtiments parce qu'ils souhaitent aussi marquer les esprits, jouer sur l'aspect psychologique du nouveau cadre. Le fabricant de moteurs Sew-Usocom a inauguré une nouvelle usine pour insuffler un nouveau départ, en interne mais aussi en externe : elle sert aussi de showroom. Parfois, il nous arrive de freiner l'enthousiasme de nos clients qui aspirent à repartir de zéro et finissent par négliger le retour sur investissement. D'autres privi-

légient le “brownfield”, l’investissement dans les localisations existantes, les réaménagements, les mises en place de lignes plus complexes. La transformation peut être moins coûteuse.»

Michaël Valentin (LPE d, 2019 - Annexe 4)

Bien que certains éléments architecturaux, dans le cadre d’une réhabilitation, puissent se révéler contraignants, il existe toujours des solutions. Dans le cas précis des bardages métalliques, souvent de rigueur dans les bâtiments anciens et ciblés comme étant des *«handicaps pour l’industrie 4.0»* (LPE c, 2019 - Annexe 3), il reste toujours la possibilité de *«tirer du câble et installer des infrastructures numériques sans passer par le WiFi»* indique Mathieu Cura (LPE c, 2019 - Annexe 3). C’est d’ailleurs, compte tenu de la couverture internet très haut débit française, la meilleure option pour bon nombre d’entreprises. Et ce, dans le cas de réhabilitations comme de constructions.

Enfin, qu’il s’agisse d’une réhabilitation ou d’une construction, Un autre point commun à ces deux logiques de projets réside dans *«l’optimisation des mètres carrés»* qui s’est accrue ces dernières années, souligne Michaël Valentin (LPE d, 2019 - Annexe 4). *«Nos clients s’efforcent effectivement à massifier leur espace»* et *«la libération d’espaces dans les grandes unités va donner lieu à une économie collaborative dans un secteur plutôt réticent à la base»* affirme-t-il (LPE d, 2019 - Annexe 4). Si l’organisation d’une mise à disposition d’espaces entre entreprises au sein même de leurs locaux semble encore utopique à ce jour, force est de constater que des projets d’espaces dédiés à la mutualisation se multiplient. Des lieux innovants à l’initiative privée, publique ou publique-privée amorcent doucement le mouvement...

FORMATION, RECRUTEMENT, MUTUALISATION, ... LES MULTIPLES BÉNÉFICES DE LA DENSIFICATION DES LIENS TERRITORIAUX

«L’union fait la force. L’adage est ancestral, mais il n’a pas perdu de sa vigueur à l’ère de l’Industrie X.0. Dans un univers régi par l’accélération technologique et la montée en puissance des plateformes digitales, les entreprises isolées n’ont plus leur place» (Cabanes Jean, 2018). Par le passé, une industrie pouvait évoluer en vase clos et tout gérer en interne. Aujourd’hui ce serait courir à sa perte. Les industriels, pour rester compétitifs, sont dans l’obligation de s’ouvrir au monde et tisser des liens avec leur écosystème. *«Les partenariats innovants sont un des leviers les plus efficaces nous permettant de mutualiser les risques, de partager les dépenses R&D et d’accélérer le cycle de l’innovation»* souligne Gilles Chrétien, directeur PI et Contrats R&D, Alstom Transport (Sautière Jean-Christophe, Leroyer Sébastien & co. 2016). Mais pour un secteur qui historiquement et culturellement travaillait l’innovation, replié sur son département R&D ultra-confidentiel, l’ouverture sur l’écosystème n’est pas une démarche des plus confortables. *«Les entreprises industrielles ont encore du mal à collaborer entre elles»*, confirme Philippe Yana, expert conseil en stratégie de formation, *«il importe parfois de passer par les branches professionnelles, c’est le plus petit dénominateur commun avant de traiter de plateformes communes et de choses plus en rapport avec les cœurs de métier»* (LPE c, 2019 - Annexe 3).

La formation, clé d’entrée préférentielle à la pratique de l’écosystème industriel territorial
«En matière d’industrie, les études prévoient un manque de compétences criant d’ici 2030» (LPE c, 2019 - Annexe 3). Le rythme des cycles d’innovations techniques et numériques dont résulte l’évolution permanente des métiers de l’industrie a largement dépassé la capacité d’adaptation

du système universitaire français qui, tributaire d'une organisation nationale et centralisée, pâtit d'une certaine inertie. «*En Europe, il manquera à peu près 15 millions de compétences dont 1 million et demi en France*» (LPE c, 2019 - Annexe 3). Face à cet alarmant constat, les entreprises se mobilisent et tout particulièrement les grands groupes industriels. Philippe Yana cite l'exemple de Safran qui a «*mis au point un système de formation afin d'amener 800 personnes du poste d'électromécanicien à celui d'hydraulicien, montrant ainsi que la modernisation industrielle passe par les RH*» (LPE c, 2019 - Annexe 3). Le projet CampusFab, à Bondoufle dans l'Essonne, est également criant d'urgence. Il émane d'un *consortium* composé entre autres de grands acteurs industriels concurrents. L'origine de la démarche «*résulte d'un triple constat : d'une part les entreprises industrielles font face à un manque structurel de candidats, d'autre part la filière est insuffisamment attractive, et enfin, la digitalisation progressive de l'industrie fait évoluer les métiers et demande l'acquisition de nouvelles compétences*» (Patriarche, 2018). L'usine du futur à Bondoufle permettra la formation d'étudiants et d'industriels ainsi que la diffusion d'une image renouvelée de l'industrie (illustrations III.21, 22, 23 & 24, p.78). Cette initiative privée révèle une honorable solidarité des industriels face à une inquiétante inadéquation de l'offre de formation. Par ce projet ils créent ensemble une solution à un problème commun de recrutement et de montée en compétence en interne. A Annecy, Frédéric Crétonin et Jean-Yves Couput se projettent... «*Nous rêvons aussi d'ouvrir un campus privé, une école Salomon qui préparerait aux métiers de l'univers des sports outdoor, mais ce n'est pas encore d'actualité*» (LPE d, 2019 - Annexe 4).

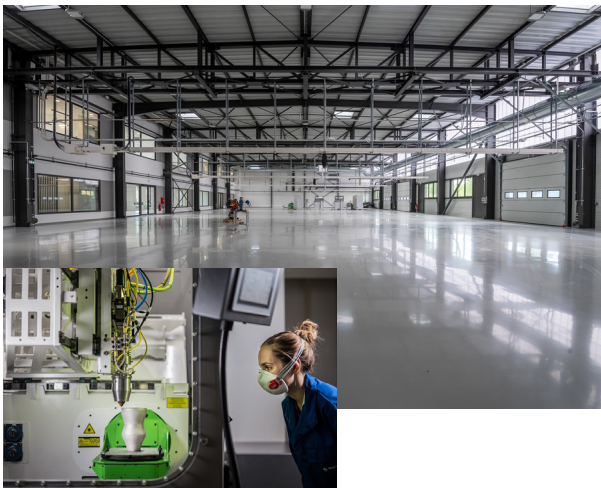


illustration III.21 : Pôle usinage en attente de réception des machines, *CampusFab* par *Patriarche Le Gallic*. 2018 [<https://www.campusfab.com/>]



illustration III.23 : Plateau Technique, *CampusFab* par *Patriarche*. 2018 [<https://www.campusfab.com/>]

illustration III.22 : Fabrication additive photo © Adrien Aste - Safran. 2018 [<https://www.campusfab.com/>]



illustration III.24 : *CampusFab* par *Patriarche*. 2018 [<https://www.campusfab.com/>]

Bien que les initiatives privées soient toujours bien accueillies, le secteur public doit se remettre en question quant à l'adéquation entre son offre de formation et les besoins des entreprises. «*Le territoire doit faire émerger chaque année ingénieurs et techniciens diplômés spécialisés pour attirer les industriels voulus*» énonce Julien Lahaie (LPA a, 2019 - Annexe 1). Cependant «*le secteur public éprouve encore bien des difficultés à cerner et prévoir les besoins des entreprises*», déplore Anaïs Voy-Gillis (LPE a, 2019 - Annexe 1). C'est pourquoi «*dans la région lyonnaise, des industriels siègent par exemple dans le conseil d'administration de l'Insa ou de l'Ensam à Cluny*» (LPE a, 2019 - Annexe 1) afin d'améliorer l'anticipation des besoins. Il appartient au pouvoirs publics de prendre les mesures nécessaires pour faire évoluer les établissements d'enseignement. Du côté de Belfort, à Delfingen, l'enseignement constitue d'ores et déjà un élément pivot de la dynamique de collaboration dans l'écosystème industriel. «*Notre ouverture sur le territoire passe par notre circuit de formation*» confirme Matthieu Bernicot. Mais l'approche amorcée est bien différente de celle engagée ou imaginée à Paris ou Annecy. Le territoire de Belfort a saisi l'occasion de l'appel à projet TIGA pour mettre en place «*un lieu symbolique de l'événementiel et des connexions entre laboratoires de la région*» (LPE c, 2019 - Annexe 3). C'est sur le parc industriel urbain de Techn'hom, situé entre Belfort et Montbéliard qu'a été construit le *Crunch Building*. Porté par l'université technologique de Belfort Montbéliard (UTBM), la société d'économie mixte immobilière *TANDEM* et de nombreux acteurs industriels du territoire, le projet tend à répondre à un triple enjeu consistant à la fois en la «*création d'un lieu symbolique, l'organisation d'un événementiel fort et la densification d'un réseau de tiers lieux*» (LPE c, 2019 - Annexe 3). A l'occasion du *Crunch Time*, l'événement fort du lieu et de fréquence annuelle, pas moins de 1700 étudiants ingénieurs de diverses spécialités affluent pour relever le plus important défi technologique universitaire français (illustrations III.25, 26 & 27, p.79). Répartis par équipes pluridisciplinaires, ils sont challengés par des acteurs du territoires (entreprises, laboratoires, collectivités) sur des projets industriels concrets. Ils ont alors cinq jours pour mobiliser toute leur créativité, de l'idée jusqu'au prototypage, à la recherche de solutions.

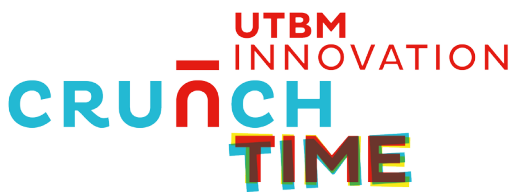


illustration III.25 : *Innovation Crunch Time* by UTBM, 2019. [<http://innovation-crunch.utbm.fr/>]

illustration III.26 : Jouer le jeu de l'innovation by UTBM. 2019 [<http://detours.utbm.fr/2019/01/14/innovation-crunch-time-les-industriels-aussi/>]

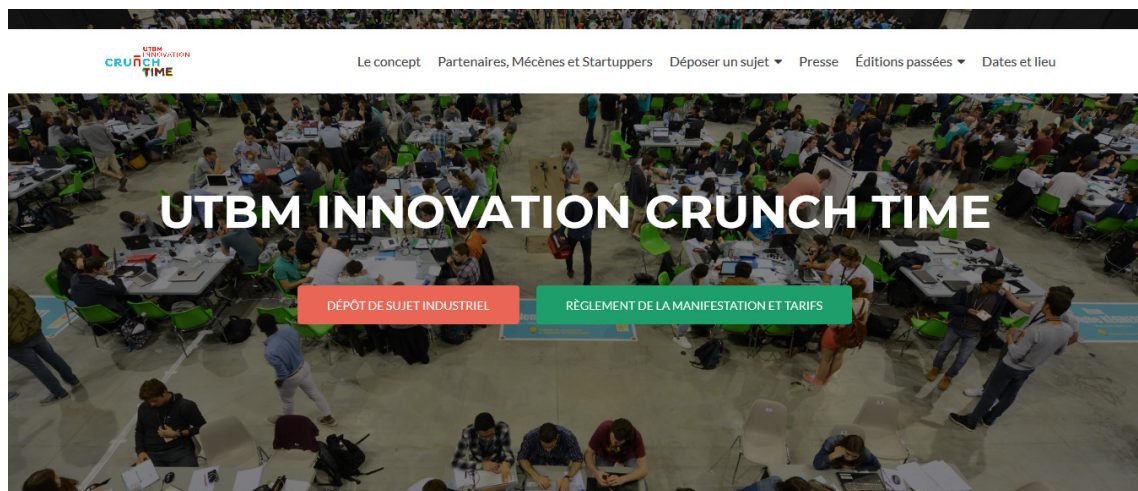


illustration III.27 : *Innovation Crunch Time* by UTBM, 2019. [<http://innovation-crunch.utbm.fr/>]

Cet exercice pédagogique offre aux étudiants un avant-goût de la réalité de leur futur métier d'ingénieur dans le secteur industriel ainsi qu'un premier contact avec d'éventuels futurs employeurs. Du côté des entreprises (*PSA, Delfingen, Alstom, ...*) ce temps d'échange, mis à part d'éventuels objectifs de recrutements (stage, embauche, ...), porte le mérite d'initier des relations entre étudiants créatifs et entreprises mais également entre les entreprises entre elles. L'événement initialement adressé qu'aux étudiants de l'université technologique de Belfort Montbéliard (UTBM) s'est finalement ouvert pour intégrer des étudiants scientifiques d'autres écoles et notamment suisses. Il va prochainement s'ouvrir également à de nouvelles filières, mobilisant des commerciaux, des designers, etc. C'est «*un processus d'incubation, un temps pédagogique*» particulièrement riche qui a vocation à devenir plus fréquent. «*Le tout va devenir avec les années un festival in et off qui anime le territoire*» (LPE c, 2019 - Annexe 3). Le *Crunch Time* enrichit mutuellement étudiants et industriels en favorisant le décloisonnement. L'enseignement et la formation se révèlent effectivement d'incroyables points d'entrée sur les perspectives qu'offrent la mise en place et la dynamique d'un écosystème industriel territorial. Des clés d'autant plus importantes que la problématique du recrutement dans le secteur secondaire est grande. «*Une étude de France Stratégie indique qu'à 5 ans, la productivité sur les sites industriels va stagner en raison du manque de compétences et de l'état d'esprit managérial*» (LPE c, 2019 - Annexe 3). Outre la nécessité d'adapter l'offre de formation aux besoins des entreprises, il est primordial de mettre en place des dispositifs qui permettront aux entreprises de connaître et mobiliser le potentiel du bassin d'employés territorial.

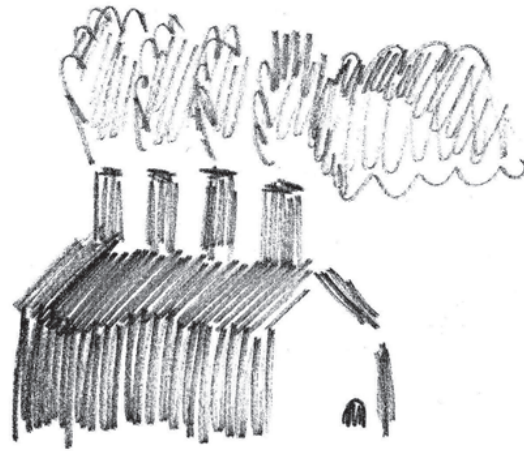
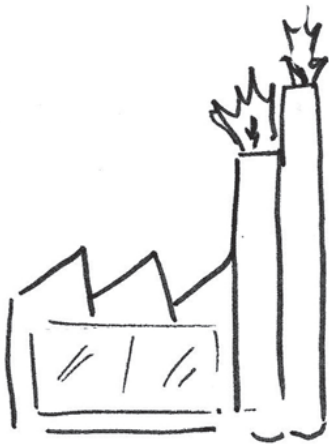
L'enjeu de la valorisation du bassin d'employés territorial

Les ressources humaines sont un enjeu capital pour le devenir de l'industrie. L'évolution des métiers de l'industrie, telle qu'explicitée précédemment, implique des compétences toutes autres que celles exigées jusqu'à présent d'un ouvrier. L'opérateur n'est plus missionné à la réalisation d'une tâche technique spécifique mais interagit aujourd'hui avec des machines et des robots. Des compétences informatiques lui sont demandées ainsi que des qualités d'analyse et d'adaptation. Contrairement à la tâche technique spécifique d'un ouvrier qui était propre à la production d'une entreprise industrielle et exigeait un certain degré de connaissance et d'expérience, les compétences de l'opérateur reposent sur des capacités comportementales. En ce sens, la formation comme la reconversion d'un opérateur industriel est aujourd'hui plus aisée. Il en résulte un élargissement du bassin d'employés potentiels des entreprises industrielles. Mais encore faut-il être en mesure de percevoir et contacter ces talents. «*Les usines vont surtout aller là où elles peuvent disposer de gens qui ont la compétence et peuvent assurer leur travail durablement*» confirme Mathieu Cura (LPE c, 2019 - Annexe 3). C'est là toute l'importance du rôle du territoire : réussir à identifier les compétences et les capacités des Hommes pour être en mesure de valoriser et défendre le potentiel du territoire auprès des entreprises en encourageant la création d'emplois en faveur de la population locale.

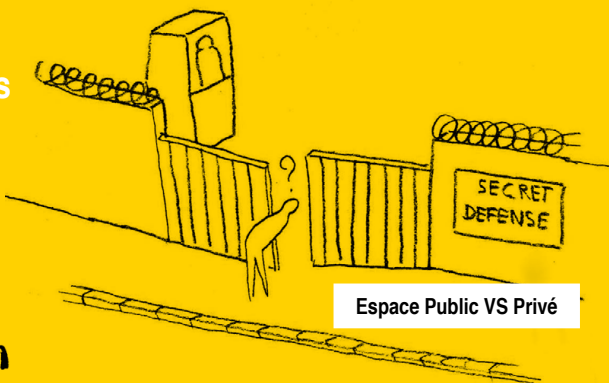
L'obstacle de l'attractivité du secteur industriel

Seulement face à cet ambitieux objectif, s'élève une problématique de taille : l'image et l'attractivité du secteur industriel. Il ne suffit pas de créer l'offre de formation adéquate ou d'identifier le potentiel bassin d'employés du territoire, il importe de réconcilier la population avec l'industrie, sans quoi les industriels ne trouveront pas plus preneurs à leurs offre d'emplois. «*En France, nous avons tout simplement abandonné l'industrie*» regrette Jean-Louis Meynet. «*il est dur de combler le retard*» (LPE a, 2019 - Annexe 1). «*Le sujet de l'industrie était même devenu tabou*» renchérit Julien Lahaie (LPE a, 2019 - Annexe 1). Disparue des discours politiques, blâmée par les médias, l'industrie pâtit d'une très mauvaise représentation dans l'imaginaire collectif. «*Une enquête menée par l'Observatoire des usines du futur, créée par la société d'ingénierie Fives, montre que les Français se distinguent par une image particulièrement négative de l'industrie : 36 % seulement d'entre eux la jugent attractive, contre 67 % des Américains et 82 % des Chinois* [...] L'industrie est devenu largement invisible pour la société française*» (Veltz Pierre, 2017). Le laboratoire

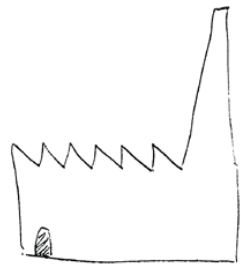
Dessine moi une usine...



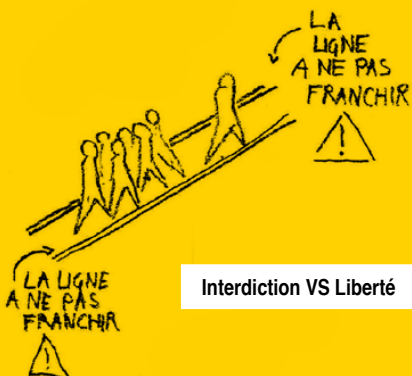
Les Versus



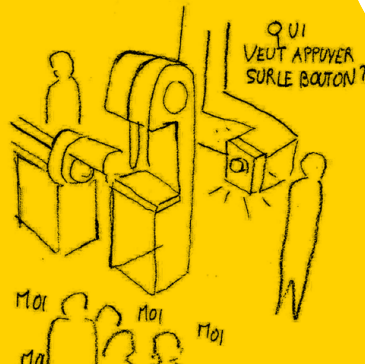
Espace Public VS Privé



Réel VS Virtuel



Interdiction VS Liberté



usine



illustration III.28 : Regarder et montrer l'industrie : la visite d'usine comme point de contact. Cahier d'expérimentation, 2013 [http://www.la-fabrique.fr/wp-content/uploads/2013/03/Cahier_LFI_ENSCI.pdf]

d'idées *La Fabrique de l'Industrie* illustre ces statistiques de verbatims et dessins dans une étude à l'approche décalée, basée sur l'expérimentation d'une visite d'usine par des étudiants designers et une équipe pédagogique de l'école nationale supérieure de création industrielle (ENSCI-Les Ateliers). «*Avec une totale liberté de ton, ils livrent leurs réflexions, leurs images (illustration III.28, p. 81) et leurs interrogations, suite à des visites dans quatre établissements industriels et un centre de formation technique*» (ENSCI & La Fabrique de l'Industrie, 2013).

«Mon image de l'industrie avant de commencer ce travail était pleine de clichés. Je pensais directement à l'ouvrier, couvert de saleté, affairé à une tâche répétitive, tel Charlie Chaplin dans «Les Temps Modernes». Je voyais aussi le travail en commun, l'entreprise de créer quelque chose de merveilleux comme les égyptiens ou les fourmis. Je pensais aussi au travailleur peu à peu remplacé par les machines avec le patron tout puissant et à la délocalisation... J'ai été très étonné qu'il y ait 65 000 emplois à pourvoir.

Maintenant, mon image a changé, et continue d'évoluer, il faut casser ces clichés.»

T.P.

(ENSCI & La Fabrique de l'Industrie, 2013)

Ce témoignage compile les multiples clichés passésistes dont souffre encore l'industrie. A cette vision péjorative que porte la population envers le secteur productif s'ajoute une méconnaissance du savoir-faire qui y est pratiqué. La société de consommation ne comprend ni ne manipule plus les produits qu'elle utilise. «*Les systèmes mécaniques ou électroniques, se cachent derrière des capots, les objets ne s'ouvrent plus*» et lorsqu'ils sont cassés ils ne sont que rarement réparés. Le consommateur n'a plus aucune idée de comment ni par qui le produit qu'il utilise a pu être fabriqué. De ce point de vue, l'intérêt de la visite d'usine prend tout son sens.

L'ouverture de l'usine au Grand public

Innovante, agile, tournée vers ses clients, centrée sur l'humain et respectueuse de l'environnement, l'usine du futur se réinvente pour relever les défis du XXI^{ème} siècle, gagner en compétitivité mais aussi et surtout en attractivité. Les usines ouvrent leurs portes au grand public dans l'espoir de faire évoluer l'imaginaire collectif que suscitent les systèmes productifs. L'usine-école *CampusFab*, ne se contente pas d'ouvrir ses portes aux étudiants mais à ses clients et tous les curieux intéressés. Un showroom a été aménagé pour accueillir les visiteurs et des parois vitrées permettent d'observer l'usine en action. Il en va de même pour les unités de productions personnalisées de *Salomon* et *Addidas*, tandis que des centres de tri des déchets songent à des parcours pédagogiques. L'usine s'ouvre au public. «*Le réenchantement se forge dès le plus jeune âge*» atteste Hugo Nivoix, «*avec des opérations au collège pour montrer aux élèves ce que l'industrie peut apporter*» (LPE a, 2019 - Annexe 1). Des projets vitrines de l'excellence de l'industrie française émergent. Un événement d'intérêt général unique au monde s'est d'ailleurs installé au cœur de Paris à l'automne dernier : l'Usine Extraordinaire. Du 22 au 25 novembre 2018 au sein du Grand Palais s'est tenu pour la première fois cet ambitieux projet de promotion des métiers de l'industrie. Porté par la fondation Usine Extraordinaire, il avait pour but de renouer des liens entre l'usine et la société. Gratuit et ouvert à tous, l'événement proposait des expériences immersives, des parcours expérientiels, des lignes de production en action ainsi que des expositions de machines monumentales avec l'ambition de faire découvrir au grand public les coulisses des usines 4.0. et la réalité du monde industriel d'aujourd'hui (illustration III.31, p. 83). Si ces initiatives sont enthousiasmantes, l'étude menée par *La Fabrique de l'Industrie* alerte sur les travers de cette pra-



illustration III.29 : Treffen der Generationen : Im VW-Pavillon läuft eine GTI-Ausstellung mit frühen und aktuellen Sportlern sowie Mitmach-Stationen © Anja Weber, 2018 [<https://www.waz-online.de/Wolfsburg/Volkswagen/Wolfsburg-Autostadt-zeigt-Sonderausstellung-zum-Golf-GTI/>]



illustration III.30 : Visit Volkswagen Autostadt in Wolfsburg © Henk Bekker, Germany 2015 [<https://www.european-traveler.com/germany/visit-volkswagen-autostadt-in-wolfsburg/>]



illustration III.31 : L'Usine extraordinaire, sous la nef du Grand Palais © Pascal Guittet, 2018 [<https://www.usinenouvelle.com/article/en-images-a-l-usine-extraordinaire-une-industrie-en-perpetuel-renouveau.N773229/>]



illustration III.32 : Car Towers, Volkswagen Autostadt Wolfsburg © Marc Olivier Schultz, 2010 [<https://www.autostadt.de/en/explore-the-autostadt/car-towers/>]

tique. Il ne s'agit pas seulement d'ouvrir les portes de l'usine au public, il importe de réfléchir à ce que l'usine va montrer de l'industrie au public. Il ne faut pas montrer l'industrie plus belle que ce qu'elle n'est sinon le public risque de se méfier et se rabattre sur ses préjugés initiaux. «*En Allemagne, l'usine Volkswagen est devenue un centre de loisirs pensé pour les enfants, leurs parents et acheteurs potentiels. [...] On vient regarder les bras robots assembler la voiture à la chaîne. On vient faire des jeux de pistes à travers les différents bâtiments. Mais l'usine a-t-elle vocation à devenir un parc d'attractions ?*» (illustrations III.29, 30 & 32, p.83) (ENSCI & La Fabrique de l'Industrie, 2013). Il y a un juste milieu à trouver. Néanmoins, ces projets, aussi déjantés soient-ils, ont le mérite de faire parler d'eux et par ricochet du secteur productif. Car l'industrie a besoin d'être à nouveau portée par des discours politiques. Lyon, qui fut l'une des seules métropole à bénéficier d'un soutien politique irréprochable jouit aujourd'hui d'une activité industrielle très dynamique et d'une forte acception de cette dernière par la population. Julien Lahaie souligne le travail remarquable de «*Raymond Barre, Michel Noir et Gérard Collomb qui ont fait preuve de volontarisme politique et ont continué d'accueillir des usines Seveso*» après la catastrophe de l'usine AZF à Toulouse. «*Nous nous efforçons de conserver le mixte formation adapté, conception R&D (Sanofi, Safran, Boehringer, Ingelheim...) et réseaux de sous-traitants, sans oublier les infrastructures*» ajoute-t-il (LPE a, 2019 - Annexe 1). Car outre les problématiques de l'image véhiculée par l'industrie et de l'accès aux compétences, se pose la question de l'accès aux technologies.

L'ouverture de l'usine sur son écosystème industriel territorial

Si les grands groupes industriels se lancent sans mal dans les démarches d'évolution de leur entreprise, les PME et ETI tardent à leur emboîter le pas. Pour cause : un scepticisme vis-à-vis de la tendance, la frilosité d'investir les sommes nécessaires pour initier la démarche et un cruel déficit d'ambition de la part des dirigeants. «*La croissance du tissu de PME face à la rareté des ETI est la preuve que l'essence du problème réside dans la culture managériale*» déclare Mathieu Cura. «*Les chefs d'entreprises n'ont pas souvent l'ambition ni l'envie d'évoluer*» (LPE a, 2019 - Annexe 1). Or le passage au digital implique d'onéreux investissements qu'il convient de mutualiser. Malheureusement «*la mutualisation n'est pas réellement entrée dans les mœurs*» déplore Mathieu Cura (LPE a, 2019 - Annexe 1). En ce sens il importe qu'acteurs territoriaux et grands groupes industriels s'associent pour accompagner les plus petites entreprises dans l'évolution de leurs pratiques. C'est dans cet optique qu'à Vénissieux Nord la métropole de Lyon «*collabore de manière inédite avec l'industriel vendeur du site Bosh, afin de proposer des infrastructures, des emplacements et une animation aux nouveaux arrivants qui sont en phase de pré-industrialisation*» (LPE c, 2019 - Annexe 3) «*Nous avons travaillé sur le concept de Halle industrielle, afin d'aider des entreprises dans leur pré-industrialisation*», indique Jean-Baptiste Clot. «*Nous cherchons à proposer des briques, à organiser un parcours du prototypage du projet jusqu'à sa préindustrialisation*» ajoute Caroline Prieur, cheffe projet industrie mission Vallée de la Chimie à la Métropole de Lyon (LPE c, 2019 - Annexe 3). Pour l'animation du site, c'est *La Ruche Industrielle*, inauguré en mars dernier qui en a la charge. Une association qui s'affirme comme un lieu ressource rassemblant et connectant l'ensemble de l'écosystème industriel lyonnais (illustration III.35, p. 85). «*Créé par l'Insa, Renault Trucks, Bosch, SnCF et la Métropole de Lyon, cet incubateur industriel développe des services et des améliorations de process éloignés des cœurs de métier des acteurs*» (illustration III.34, p. 85) (LPE a, 2019 - Annexe 1). Dans le même ordre d'idée, à Belfort, le *CrunchLab* by l'UTBM s'affiche comme un lieu de rencontre entre entreprises, entrepreneurs, makers, associations étudiantes et scolaires voué à repenser l'innovation et concevoir autrement (illustration III.33, p. 85). Il met à disposition des espaces de coworking ainsi que des espaces travail, conception et fabrication pour réaliser des prototypes. «*Ceux qui soutiennent des idées*» au sein de notre entreprise Delfingen «*se rendent à des séances «makers» à l'innovation Crunch Lab à Belfort, où ils sont sensibilisés à l'impression 3D, la découpe laser, la programmation...*» relate Matthieu Bernicot (LPE d, 2019 - Annexe 4). Le *Crunch* pousse encore un plus loin son rôle de gestionnaire de l'écosystème industriel en organisant les segments de recherche des plus grands industriels disposant de leur *lab* interne. En effet, «*on assiste actuellement à une véritable*

course à l'échalote des fablabs... L'enjeu est de parvenir à raisonner les acteurs pour monter des projets communs au lieu de créer une densité de plateformes se faisant concurrence» (LPE c, 2019 - Annexe 3).

Ainsi, l'écosystème industriel territorial s'affirme comme essentiel au sain développement de nouvelles formes de productions industrielles et le Territoire et ses acteurs peuvent et doivent jouer un rôle dans la coordination, la rationalisation et la densification de ces dynamiques collaboratives. Il s'agit d'une responsabilité collective pour le renouveau de l'industrie.

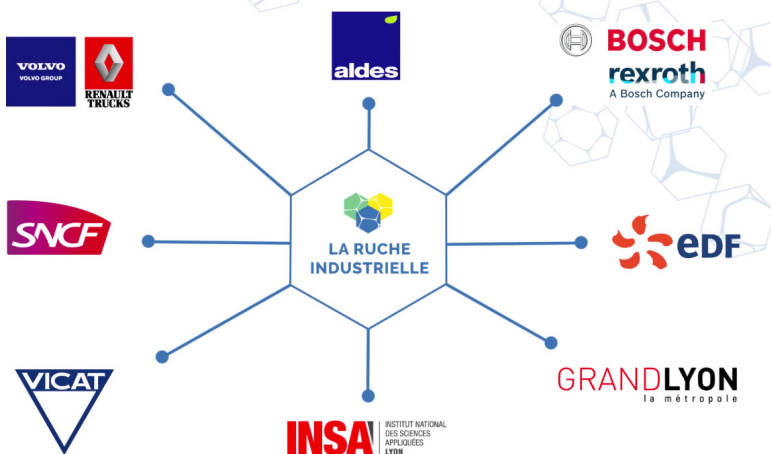


illustration III.33 : Le CrunchLab de l'UTBM © Marc Barral Baron / UTBM, 2010 [<https://www.letudiant.fr/educpros/actualite/innovation-avec-l-openlab-l-utbm-ouvre-les-vannes.html>]

illustration III.34 : La Ruche Industrielle © Elsa Migot, 2019 [<http://elsamigot.com/view-project/la-ruche-industrielle-presentation-officielle>]



illustration III.35 : La Ruche Industrielle, 2019 [<https://larucheindustrielle.fr/>]

Conclusion

Conclusion

«Rien n'est permanent,
sauf le changement.»

~ Héraclite d'Ephèse ~

Dans un contexte où l'accélération technique entraîne la modification des repères spatio-temporels et d'importantes mutations sociétales et économiques, le secteur industriel évolue tant bien que mal pour s'adapter à l'exigence accrue de la clientèle et répondre aux défis du XXI^{ème} siècle. Les récentes innovations technologiques et digitales offrent de prometteuses perspectives d'évolution pour le secteur, dont se saisit le plan *Industrie du Futur*. Cette nouvelle matrice de stratégie industrielle, malgré sa critiquable vision techno-centrée, laisse entrevoir les nombreuses potentialités, applications et répercussions des principales briques technologiques*. Dépassant largement le cadre des évolutions technologiques, la digitalisation de l'usine est une révolution structurelle d'envergure. L'économie de l'offre devient économie de la demande, le client est roi et le système productif dans son ensemble se réorganise pour assurer sa satisfaction. La création de valeur initialement rattachée au produit se voit désormais intimement liée au client. Il en découle une hybridation des sphères industrielle et tertiaire, avec notamment l'apparition de l'économie de la fonctionnalité, ainsi que l'importance grandissante de l'innovation dans le but d'assouvir des clients toujours plus exigeants et suivre le rythme d'un monde devenu hyper-concurrentiel, où les marchés évoluent à des rythmes effrénés. Dans le but de gagner en agilité et assurer la réactivité dont dépend la compétitivité de l'entreprise, l'organisation interne de l'usine évolue. Les métiers changent, l'ouvrier d'hier, devient opérateur aujourd'hui, plus autonome et responsable. Le management pyramidal laisse place au management transversal, encourageant l'apprentissage par l'expérience et l'implication des opérateurs dans les processus d'innovation. Les espaces ouverts sont privilégiés pour permettre un maximum d'interactions et de cohésion sociale au sein de l'entreprise. La pratique de l'innovation ultra-confidentielle et repliée sur le département recherche et développement évolue vers un processus d'innovation interne, impliquant les salariés, puis vers un processus d'innovation ouvert, communément appelé *open innovation*, impliquant des acteurs extérieurs. Si les entreprises industrielles, bercées par une culture de la privatisation, sont encore nombreuses à se montrer frileuses face à la question du partage d'information que nécessite l'open innovation, il est capital d'initier une prise de conscience des bénéfices de cette dernière. Par ailleurs, des dynamiques collaboratives apparaissent. Qu'il s'agisse de partenariats entre grands groupes industriels et start-up, clients et fournisseurs ou entre concurrents, ils sont porteurs d'une «*économie des complémentarités*» (Kohler Dorothee & Weisz Jean-Daniel, 2016). Les modèles d'affaires évoluent pour faire face à une «*économie en mouvement*» (Kohler Dorothee & Weisz Jean-Daniel, 2016) et les nouvelles formes de productions industrielles impliquent de nouveaux besoins fonciers, immobiliers et territoriaux (figure III.36, p. 90).

*telles que qualifiées par le groupe BCG



figure III.36 : Les multiples facteurs de développement des nouvelles formes de productions industrielles. LPE, 2019.

La révolution polymorphique de l'industrie invite à une reconsidération de la place de l'industrie dans la ville et dans la société. Délaissée depuis de nombreuses décennies par les discours politiques nationaux comme locaux, jamais vraiment porté dans les programmes d'économie de l'État français, l'industrie a progressivement perdu du terrain. Il est aujourd'hui devenu capital de réintégrer l'industrie dans les stratégies d'aménagement du territoire et leurs documents associés (SCOT, PLU) pour pérenniser son activité et permettre son développement. Si la localisation de la production industrielle en centre d'agglomération ne relèvera certainement jamais plus que de marchés de niches, l'espoir de la relocalisation sur le territoire français d'unités de productions initialement délocalisées pour des raisons économiques, ainsi que le croissant besoin de mixité sur les zones d'activités économiques sont de nouveaux paramètres à prendre en compte dans la réalisation des documents de planification territoriale. L'agilité des entreprises industrielles dépend cruellement des politiques publiques. Il apparaît nécessaire de sensibiliser les acteurs publics territoriaux aux leviers d'actions qu'ils détiennent et dont l'exercice facilite ou compromet le développement de l'activité industrielle. Par ailleurs, les démarches administratives françaises particulièrement chronophages sont un important frein aux investissements industriels qu'il convient de lever. Mais l'agilité de l'entreprise implique également de nouvelles pré-contraintes architecturales

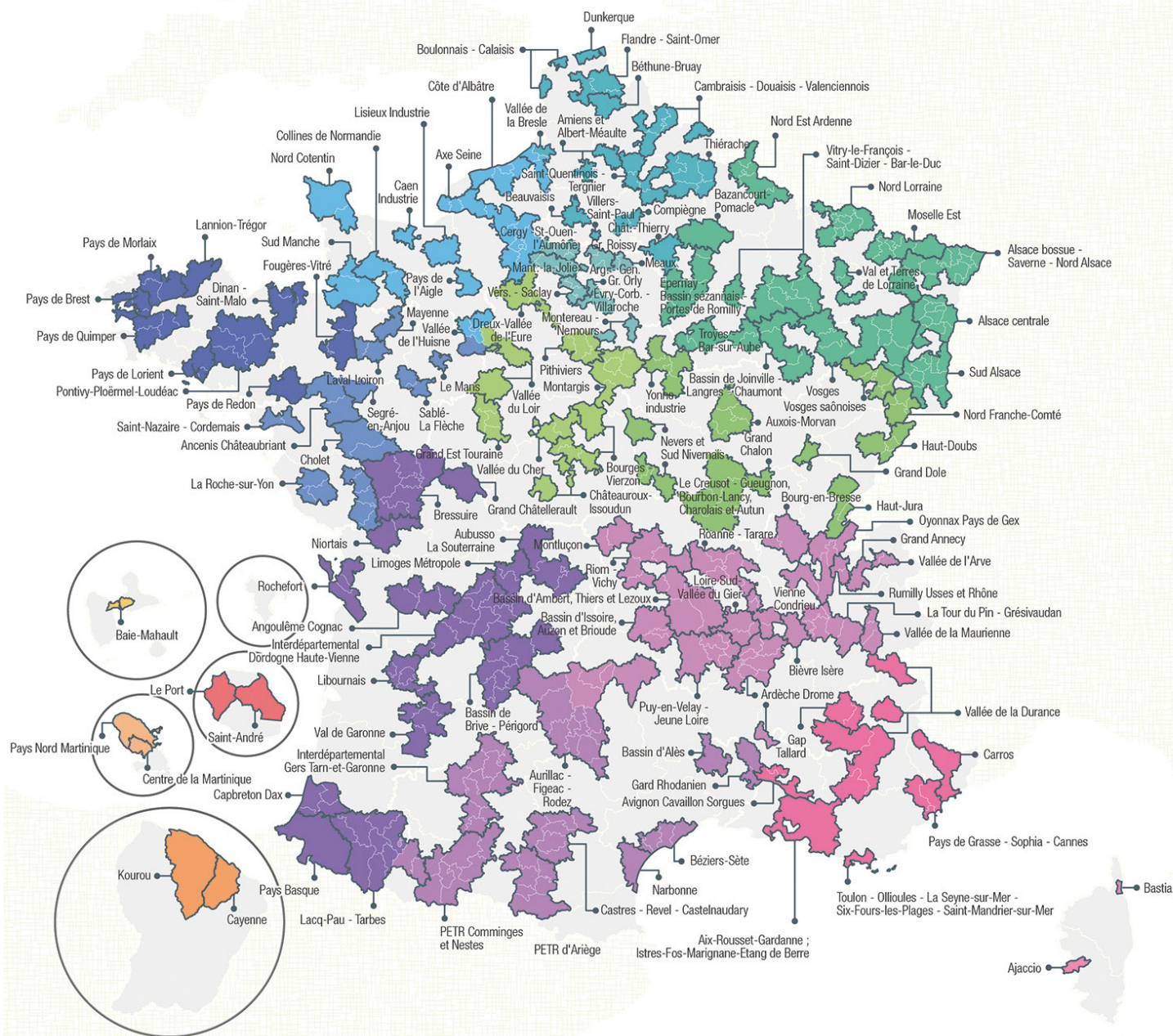
ainsi qu'une disponibilité de compétences. L'industrie rencontre actuellement une handicapante pénurie de talents résultant d'une image péjorative persistante. La reconsidération de la place de l'industrie dans la société passe par la «*construction d'un nouvel imaginaire collectif industriel*» (Kohler Dorothee & Weisz Jean-Daniel, 2016). Mal-aimé, le secteur industriel doit redoubler d'efforts pour se réconcilier avec la population. L'usine se ré-invente et s'ouvre au grand public dans l'espoir de faire évoluer son image dans la pensée commune.

Face à l'accélération des rythmes des marchés et l'hyper-concurrencialité de vigueur, l'industrie s'étend hors des murs de l'usine pour mobiliser des solutions lui permettant d'assurer sa compétitivité. Outre la création de partenariats entre grands groupes et start-up, clients et fournisseurs ou entre concurrents, des partenariats publics-privés s'initient. Des projets d'usines-écoles tentent de répondre aux problématiques de recrutement tandis que des open-lab essaient d'accompagner les entreprises de petites tailles, dont les investissements financiers font défaut, vers l'*Industrie du Futur*. C'est tout un écosystème industriel territorial qui se dessine, tissant des liens entre acteurs de divers milieux. Le territoire dans l'amorce et la gestion de ce dernier joue un rôle fondamental.

Le secteur industriel évolue aujourd'hui vers l'inconnu et les quelques années à venir seront le terrain de son ajustement. L'illustration de ces évolutions par des projets exclusivement urbains soulève une interrogation sensible : qu'en est-il des territoires ruraux ? «*Les PME et ETI sont dans les territoires*» souligne Agnès Pannier-Runacher, secrétaire d'État à l'Économie, «*à 70 %, elle ne sont pas dans les grandes villes et elles ont besoin d'un environnement territorial qui fonctionne pour créer de l'emploi*» (La Figaro, 2019) (carte III.37, p. 92). Si les dynamiques privées et public-privées en faveur du déploiement de nouvelles formes de productions industrielles s'initient principalement sur les territoires métropolitains, comment assurer leur déploiement sur les territoires ruraux ? Cette légitime inquiétude a donné lieu à la mise en place du dispositif *Territoires d'industrie* par le ministère de l'économie. Amorcé en novembre dernier, ce «*dispositif d'accompagnement au service des territoires à forte dimension industrielle*» (Conseil National de l'Industrie, 2018), a identifié 124 *Territoires d'Industrie* pour lesquels un «*panier de services*» sera mis à disposition afin de faciliter le développement de leurs projets industriels. Pas moins de 1,3 milliards d'euros ont été affectés à ce programme de reconquête industrielle. Une démarche intéressante dont les suites et surtout les résultats sont à suivre avec attention. Si l'augmentation du renouveau du secteur industriel repose sur une refonte organisationnelle et technologique, le défi est avant tout humain et collectif. La question est de savoir quand nos paysages urbains mais aussi ruraux seront véritablement composés d'usines du futur ?

136

TERRITOIRES D'INDUSTRIE



Bibliographie

Livre

Baudelle Guy & Fache Jacques (dir.). *Les mutations des systèmes productifs en France*. Presses Universitaires de Rennes. UHB Rennes 2. 2015. ISBN 978-2-7535-3549-7, . 337 pages.

Elias Norbert : *Du Temps*, Fayard, LIEU, 1997. 230 pages.

Gwiazdzinski Luc, *Synergies et agencements synergiques urbains temporaires. Première approche des formes et figures émergentes d'un métabolisme collectif*, In : D'Arienzo Roberto & Younès Chris. *Synergies Urbaines*. MétisPresses. Genève : 2018. (collection vuesDensembleEssais). ISBN : 978-2-94-0563-35-7, pages 89-121.

Gwiazdzinski Luc. *De l'hypothèse de réversibilité à la ville malléable et augmentée. Vers un néo-situationnisme*. In : Scherrer Franck & Navier Martin. *Villes, territoires, réversibilités*. Hermann. Paris. 2013. ISBN : 978-2-7056-8747-2 pages 205 à 219.

Ross Alec. *Les Industries du Futur*. FYP éditions. Imprimerie Bussière Saint-Amand Montrond. 2018. 328 pages. (Collection Reboot). ISBN :978-2-36405-164-5

Serra Lise. *Ville, territoires, réversibilités : pas à pas*. Synthèse du colloque *Villes, territoires, réversibilité*, sous la direction de Franck Scherrer et Martin Vannier, qui s'est tenu du 4 au 10 septembre 2010 au centre culturel international de Cerisy-la-Salle. In : Scherrer Franck & Vanier Martin (dir.), *Villes, territoires réversibilité*. Paris, Hermann, 2013. ISBN : 978-2-7056-8747-2. pages 11 à 23.

Valentin Michaël. *Du toyotisme au teslisme : la disruption d'Elon Musk*. Dunod. 2018. 256 pages.

Veltz Pierre. *La société hyper-industrielle. Le nouveau capitalisme productif*. Editions du seuil et La République des Idées. Février 2017 Collection dirigée par Pierre Rosanvallon et Ivan Jablonka. ISBN : 978-2-02-113182-0.

ArticleChronique d'actualité

Cabanes Jean. *Comment créer une expérience client hyper-personnalisée grâce à la data*. 2018. Myd-Business [en ligne], lien : <https://myd-business-accenture.com/industrie-x-0-comment-creer-une-experience-client-hyper-personnalisee-grace-la-data/>, consulté le 06.09.2019.

Cabanes Jean b. *Industrie X.O | 5 conseils pour construire un écosystème de partenaires qui apporte (vraiment) de la valeur*. 2018. Myd-Business [en ligne], lien : <https://myd-business-accenture.com/industrie-x-0-5-conseils-open-innovation-valeur/>, consulté le 19.06.2019.

Davesne Solène, Dumas Arnaud & Protais Marine. *Le client, roi de l'industrie du futur*. L'Usine Nouvelle. 2016. [en ligne], lien : <https://www.usinenouvelle.com/editorial/le-client-roi-de-l-industrie-du-futur.N460667>, consulté le 08.06.2019.

Joignot Frédéric, *Au Secours ! Tout va trop vite !*, Le Monde, 2010, [en ligne], lien : https://www.lemonde.fr/societe/article_interactif/2010/08/29/le-monde-magazine-au-secours-tout-va-trop-vite_1403234_3224.html, consulté le 19.03.2019

Kohler Dorothee & Weisz Jean-Daniel. *Synthèse de l'ouvrage : Les défis de la transformation numérique du modèle industriel allemand*. La documentation Française. 2016. 12 pages. ISBN : 978-2-11-010210-2. [en ligne], lien : http://kohler-cc.com/industrie-4-0/download/Industrie_4._%20-_KOHLER%20C&C.pdf, consulté le 21.06.2019.

Gwiazdzinski Luc. *Métropole malléable et adaptable : vers un urbanisme temporaire et temporel*, Stream, 2014/03, p. 51-

62, [en ligne], lien : <https://www.pca-stream.com/fr/articles/metropole-malleable-et-adaptable-vers-un-urbanisme-temporaire-et-temporel-8>, consulté le 31.03.2019.

Gwiazdzinski Luc, *Redistribution des cartes dans la ville malléable*, Espace populations sociétés, 2007, 2-3, p. 397-410, [en ligne], lien ; <https://journals.openedition.org/eps/2270>, consulté le 10.04.2019.

Lamy Guillaume. *Salomon, le roi du trail made in Annecy*. Lyon Capital. 2018. [en ligne], lien : <https://www.lyoncapitale.fr/trails/salomon-le-roi-du-trail-made-in-annecy/>, consulté le 08.06.2019.

Le Figaro. *Territoires industriels ruraux : «l'enjeu principal» est le recrutement*. Le Figaro. Article publié le 5 mars 2019. [en ligne], lien : <http://www.lefigaro.fr/flash-eco/territoires-industriels-ruraux-l-enjeu-principal-est-le-recrutement-20190305>, consulté le 21.06.2019

Léger Benoît : *Economie circulaire : Prise de conscience générale*, Traits Urbains, février 2018, 74 pages, page 59

Lemoine Philippe, Lavigne Benoît & Zajac Michal. *L'impact de l'économie numérique*. Revue Sociétal n°73 «Repères et tendances», 1er trimestre 2011. 124 pages.

Mathis Bruno. *L'innovation ouverte, une démarche exigeante pour l'entreprise*. La Tribune. 2016. [en ligne], lien : <https://www.latribune.fr/opinions/tribunes/l-innovation-ouverte-une-demarche-exigeante-pour-l-entreprise-572656.html>, consulté le 14.06.2019.

Mottot Véronique. *Que signifie l'expression Time to Market ?* Capital avec Management. 2017. [en ligne], lien : <https://www.capital.fr/votre-carriere/que-signifie-l-expression-etre-time-to-market-1226032>, consulté le 09.06.2019.

Novel Anne-Sophie, *Tant de temps. Etienne Klein : «Notre façon de confondre temps et vitesse en dit long sur notre rapport à la modernité»*, Le Monde, 2015, [en ligne], lien : https://www.lemonde.fr/tant-de-temps/article/2015/05/15/etienne-klein-notre-facon-de-confondre-temps-et-vitesse-en-dit-long-sur-notre-rapport-a-la-modernite_4634014_4598196.html, consulté le 14.03.2019.

Novel Anne-Sophie, 2016 : *Hartmund Rosa : «Plus on économise le temps, plus on a la sensation d'en manquer»*, Le Monde, 2016, [en ligne], lien : https://www.lemonde.fr/m-perso/article/2016/04/01/hartmut-rosa-plus-on-economise-le-temps-plus-on-a-la-sensation-d-en-manquer_4893818_4497916.html, consulté le 14.03.2019.

Pariset Frédéric. *Les secrets de l'usine flexible d'Opel*. L'Usine Nouvelle. 2013. [en ligne], lien : <https://www.usinenouvelle.com/article/les-secrets-de-l-usine-flexible-d-opel.N213184>, consulté le 11.06.2019.

Protais Marine. *BoostAerospace, le langage commun de l'aéronautique*. L'Usine Nouvelle. 2016. [en ligne], lien : <https://www.usinenouvelle.com/article/boostaerospace-le-langage-commun-de-l-aeronautique.N401262>, consulté le 14.06.2019.

Sabattier Delphine a. *Les algorithmes sophistiqués permettent à Cuisines Schmidt de faire du sur-mesure à l'échelle industrielle*. Les Echos. 2019. [en ligne], lien : <https://www.lesechos.fr/thema/transformation-industrie-data/les-algorithmes-sophistiques-permettent-a-cuisines-schmidt-de-faire-du-sur-mesure-a-lechelle-industrielle-1006144>, consulté le 09.06.2019.

Sabattier Delphine b. *PSA et l'usine du futur : le graal de la flexibilité*. Les Echos. Article publié le 5 mai 2019. [en ligne], lien : <https://www.lesechos.fr/thema/transformation-industrie-data/psa-et-lusine-du-futur-le-graal-de-la-flexibilite-995855>, consulté le 12.06.2019.

Soenen Florian. *Attractivité : La France en tête en europe dans l'industrie et la recherche et développement*. Capital. 2019. en ligne, lien : <https://www.capital.fr/entreprises-marches/attractivite-la-france-en-tete-en-europe-dans-lindustrie-et-la-recherche-et-developpement-1340616>, consulté le 10.06.2019.

Voy-Gillis Anaïs. *Industrie et services : une distinction obsolète*. La revue audiovisuelle de l'économie, la stratégie et du management, Xerfi | Canal, article publié le 21 mai 2019, [en ligne], lien : https://www.xerficanal.com/economie/emission/Anaïs-Voy-Gillis-Industrie-et-services-une-distinction-obsolete_3747199.html, consulté le 06.06.2019.

_Presse Universitaire

Gendron Corinne. *Comment concilier environnement et industrie ?* Sciences Humaines. 2005. Hors-Série N°49. [en ligne], lien : https://www.scienceshumaines.com/comment-concilier-environnement-et-industrie_fr_13897.html#achat_article, consulté le 28.05.2019.

Gwiazdzinski Luc, *Eloge de la chronotopie. Pour un urbanisme temporel et temporaire*, Revue Collage, 2013, n°2, Fédération suisse des urbanistes, pages 7-10, [en ligne], lien : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00957096/document>, consulté le 03.04.2019.

Hardmunt Rosa, *Politique, histoire et vitesse du changement social : Vers une théorie critique de l'accélération sociale*, Le Genre Humain, 2010/1 (N°49), p. 105-113, [en ligne] lien : <https://www.cairn.info/revue-le-genre-humain-2010-1-page-105.htm>, consulté le 15.03.2019.

Presse Officielle

Allard Sylvain (dir). *L'Usine du futur*. Cigref, réussir le numérique? Cercle innovation. 2017. 22 pages. [en ligne], lien : <https://www.cigref.fr/wp/wp-content/uploads/2016/12/CIGREF-Cercle-Innovation-Usine-du-futur-2017.pdf>, consulté le 13.06.2019.

Bidet-Mayer Thibaut a. *L'industrie du futur : une compétition mondiale*. Les Notes de La Fabrique. Paris. Presses des Mines. 2016. 88 pages. ISBN : 978-2-35671-423-7. [en ligne], lien : <https://www.la-fabrique.fr/wp-content/uploads/2016/08/Lindustrie-du-futur.-Une-comp%C3%A9tition-mondiale.pdf>, consulté le 20.01.2019.

Bidet-Mayer Thibaut b. *L'industrie du futur : concepts et état des lieux*. Les Synthèses de La Fabrique. Paris. Presses des Mines. 2016. 12 pages. [en ligne], lien : <http://www.la-fabrique.fr/wp-content/uploads/2016/02/S3-Industrie-du-futur.-Concepts-et-%C3%A9tat-des-lieux.pdf>, consulté le 09.06.2019.

Bouet Laure. *La désindustrialisation française et son impact sur l'emploi*. Centre de Ressources en Economie et Gestion. Versailles. 2011. 9 pages. [en ligne] lien : https://creg.ac-versailles.fr/IMG/pdf/desindustrialisation_francaise_et_impact_sur_emploi.pdf, consulté le 26.04.2019.

Charlès Bernard & Senard Jean-Dominique (dir.), *Industrie du futur, prêt, partez !* rapport de l'Institut Montaigne, septembre 2018. Paris. 106 pages

Charlet Vincent, Dehnert Stefan, Germain Thierry. (dir.), *Industrie du futur : progrès technique, progrès social ? Regards franco-allemands*. La Fabrique de l'industrie. Paris. Presses des Mines, 2017. 63 pages.

Contet Philippe. *Guide pratique de l'Usine du Futur - Enjeux et panorama de solutions*. Outil opérationnel de la Fédération des Industries Mécaniques (FIM). Edition mai 2016. 61 pages.

Ecole nationale supérieure de création industrielle, Paris & La Fabrique de l'Industrie. *Regarder et montrer l'industrie*. Presses des Mines, Paris. 2013. 64 pages. [en ligne], lien : https://www.la-fabrique.fr/wp-content/uploads/2013/03/Cahier_LFI_ENSCI.pdf, consulté le 18.06.2019.

Hoarau Christian. *Externalisation des services à l'industrie : enjeux du développement des groupes multiservices*. Rapport final pour le ministère de l'économie, des finances et de l'industrie. Réalisé par l'observatoire des Stratégies Industrielles - Mission Prospective. 2005. 123 pages. [en ligne], lien : <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/074000344.pdf>, consulté le 30.05.2019.

Maurice Delphine (dir.). *Industries et environnement*. Repères. Commissariat Général au Développement Durable. avril 2014. Paris. 72 pages. [En ligne, lien : https://www.eaufrance.fr/sites/default/files/documents/pdf/industrieenvironnement_201404.pdf, consulté le 28.05.2019.

Mayssal François. *L'Industrie du Futur. Décryptage - Tendances - Interviews*. Tendances prospectives [Economie]. 2017. Publication de la direction de la prospective et du dialogue public de la Métropole de Lyon. Lyon. 24 pages

Patrice Duny (dir.) : «Les friches : entre contrainte et potentiel de renouvellement.», document de l'Observatoire Foncier de l'Agence d'urbanisme de Caen Normandie Métropole (AUCAME) visant à démontrer l'intérêt des collectivités du territoire à s'intéresser aux friches. Caen, 2016. 24 pages.

Prot Barbara. *Les besoins immobiliers et fonciers des entreprises ; Synthèse de l'enquête 2018*. CCI Lyon Métropole Saint-Etienne Roanne. Novembre 2018. 12 pages. [en ligne], lien : <https://www.lyon-metropole.cci.fr/upload/docs/application/pdf/2019-03/enquete-besoins-immobiliers-et-fonciers-entreprises.pdf>, consulté le 16.06.2019.

Tavernier Jean-Luc (dir.). *Trente ans de vie économique et sociale*, Insee Références, 2014, 164 pages.

Saunière Jean-Christophe, Leroyer Sébastien & co. *Innovation collaborative et propriété intellectuelle, quelques bonnes pratiques*. INPI (institut national de la propriété intellectuelle). 2016. 120 pages. [en ligne], lien : <https://docplayer.fr/403709-Innovation-collaborative.html>, consulté le 19.06.2019..

Diplôme

Allard Maryse, 2018. «*Pérennité programmée, l'Hypothèse d'un bâtiment évolutif*», essai (projet) soumis en vue de l'obtention du grade M. Architecture. Ecole d'architecture & Université de Laval. 82 pages.

Monnier Louis & Potier Chloé. 2018. Inventaire des inventaires de friches, Rapport de fin d'études, Centrale Lille Projets & Laboratoire d'Initiatives Foncières et Territoriales (LIFTI). 33 pages.

_Colloque, conférence, appel à communication

Guby Stephan. *L'usine du futur, une plate-forme modulaire pour pérenniser les gains de productivité*. Support de communication pour la journée technologique du 12 mai 2016. 25 slides. en ligne], lien : http://conferences.innosquare.com/fileadmin/user_upload/Conferences/JT/JT2016/PRESENTATIONS/15h05_C_GUBY_FR_20160414_IE_Journee_Innovation_12.05.2016_FR.pdf, consulté le 17.06.2019.

Conseil National de l'Industrie. *Notre Ambition pour l'Industrie*. Dossier de presse. 22 novembre 2018. 19 slides. [en ligne], lien : <https://www.economie.gouv.fr/conseil-national-industrie-2018>, consulté le 21.06.2019.

_Compte Rendu

LPE a. Compte Rendu des conférences du Salon Global Industrie qui se déroula à Lyon les 6, 7 & 8 mars 2019, propos recueillis par le LPE, Patriarche.

LPE b. Compte Rendu de la première table ronde du LPE autour des nouvelles formes de productions industrielles le 28 février 2019, propos recueillis par le LPE, Patriarche.

LPE c. Compte Rendu de la seconde table ronde du LPE autour des nouvelles formes de productions industrielles le 25 avril 2019, propos recueillis par le LPE, Patriarche.

LPE f. Compte Rendu d'un échange informel entre le LPE et Olivier Lluansi le 11 juin 2019 à l'occasion de la rencontre nationale des Territoires d'Industrie à Paris.

LPE g. Compte Rendu de l'entretien avec Mathieu Cura le 9 janvier 2019.

OMA. *Lyon Vallée de la Chimie, vers une plateforme industrielle*. Document provisoire du 14 décembre 2018.

_Interview

LPE d. Interview de Michaël Valentin, consultant spécialiste et observateur de l'industrie 4.0 en émergence. 2019.

LPE e. Interview de Frédéric Créton et Jean-Yves Couput, responsables innovation chez Salomon ainsi que Matthieu Bernicot, responsable innovation chez Delfingen. Regards croisés sur les enjeux des nouvelles formes de production industrielle. 2019.

_Sitographie

Astree-software. *Le lien ERP et MES : Partenariat et complémentarité*. [en ligne] sur le site de [astree-software.fr](http://www.astree-software.fr), 2018. Document non publié disponible à : <http://www.astree-software.fr/le-lien-erp-et-mes-partenariat-et-complementarite/>, consulté le 14.06.2019.

Bouron Jean-Benoît. *Désindustrialisation*. [en ligne] sur le site de [géoconfluence](http://geoconfluences.ens-lyon.fr), 2018. Document non publié disponible à <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/desindustrialisation>, consulté le 25.04.2019.

Burlet Laurent. *Vallée de la chimie : 130 millions d'euros pour éviter la catastrophe*. [en ligne] 2017. Disponible à : <https://www.rue89lyon.fr/2017/01/03/vallee-de-la-chimie-130-millions-deuros-pour-eviter-la-catastrophe/>, consulté le 16.06.2019.

DGE, Direction Générale des Entreprises. *Territoires d'Industrie*. [en ligne] sur le site entreprises.gouv.fr, 2019. Document non publié disponible à : <https://www.entreprises.gouv.fr/secteurs-professionnels/territoires-d-industrie>, consulté le 17.06.2019.

In Movement [en ligne], powered by Groupe PSA, 2012, «*Mais où est passé le «temps réel» ?*», lien : <http://www.inmvt.com/fr/innovation/mais-ou-est-passe-le-temps-reel/>, consulté le 27.03.2019.

Nouvel Jean, Duthilleul Jean-Marie & Cantal Michel. *Favoriser la mixité et la proximité*. 2011. [en ligne], lien : <https://docplayer.fr/23538309-3-favoriser-la-mixite-et-la-proximite.html>, consulté le 21.06.2019.

Patriarche. *Usine 4.0 - Campus Fab. Centre de formation à la mécanique industrielle de demain*. [en ligne]. 2018. Disponible à : <https://www.patriarche.fr/projets/usine-4-0-campus-fab/>, consulté le 20.06.2019.

Rochet Claude. *L'Environnement et la stratégie de l'entreprise*, [en ligne]. 1993. Document non publié disponible à : <http://claude.rochet.pagesperso-orange.fr/art/environnement.html>, consulté le 29.05.2019.

Table des illustrations

illustration I.2 : Hartmut Rosa | Photo © juergen-bauer.com	22
illustration I.3 : La collusion de la sphère privée et professionnelle. Extrait d'une production interne à l'Agence Patriarche et intitulé Alter-office. 2017.	23
illustration I.4 : Accélération généralisée des innovations technologiques, changements sociaux et rythmes de vie, Handschin Margaux, 2019.	24
illustration I.9 : L'Industrie 4.0. évolution ou révolution ? d'après la feuille de route industrie 4.0 - Plan d'action en économie numérique, Stratégie numérique du Québec, 2016.	33
illustration I.10 : Les neuf piliers de l'Industrie du futur - Alliance pour l'Industrie du Futur, interviews d'industriels et d'experts, Analyses BCG. Copyright 2017 by The Boston Consulting Group. All rights reserved.	34
illustration II.1 : Adidas Speedfactory, 2018. [https://www.uniswag.com/blog/2018/5/25/adidas-speedfactory]	42
illustration II.2 : S/Lab ME:sh de Salomon. [https://www.trail-session.fr/la-slab-mesh-de-salomon-etes-vous-prets-a-chausser-la-revolution/]	42
illustration II.3 : Logo Schmidt [https://www.toute-la-franchise.com/franchise-157-schmidt-et-cuisinella-commerce-habitat.html]	42
illustration III.3 : Illustration théorique de l'effet non-désiré du PPRT sur le Territoire de la vallée de la Chimie, OMA, 2018.	65
illustration III.4 : Incendie mortel le 28 juin 2016 à l'usine Bluestar de Saint-Fons. Extrait de l'article Vallée de la chimie : 130 millions d'euros pour éviter la catastrophe (Burlat Laurent, 2017) [https://www.rue89lyon.fr/2017/01/03/vallee-de-la-chimie-130-millions-deuros-pour-eviter-la-catastrophe/]	65
illustration III.5 : Le concept d'allée industrielle, OMA, 2018.	66
illustration III.6 : Le paysage productif par OMA, BASE & SUEZ, 2018. Extrait d'une présentation réalisée dans le cadre de Pollutec, salon international des équipements, des technologies et des services de l'environnement, ayant tenu lieu en novembre 2018 à Lyon. [https://upds.org/wp-content/uploads/2018/12/4-METROPOLE_LYON_BASE_POLLUTEC_2018.pdf]	66
illustration III.8 : The Art of entreprise Architecture by Kedar Patwardhan, Founder-Director, sucoso services Pvt. Ltd. 2018 [https://blog.opengroup.org/2018/06/25/master-the-art-of-enterprise-architecture-with-the-game-of-tetris/]	69
illustration III.9 : Ancienne halle industrielle Fives Cail - Lille - appel à projets pour sa réhabilitation et occupation. 2018 [https://batijournal.com/appel-a-projets-pour-la-rehabilitation-et-loccupation-dune-ancienne-halle-industrielle/101124/]	71
illustration III.10 : Halle industrielle - ENSTIB, Epinal. 2017 | crédit photos : NatureIn [https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Halle_industrielle.jpg]	71

illustration III.14 : Halle d'entreprises Adre-Alba par Amiot-Lombard Architectes © crédits photos CBS-CBT - La Rochette, Savoie [http://www.cbs-cbt.com/fr/realisations/Espace-Ardea-Alba,-la-Rochette-(73)-6-0-6].	.....75
illustration III.15 : Centrale électro-solaire Thémis par Archi concept - photo de Céline Astruc - Targassonne, Pyrénées-Occidentales [https://www.archiliste.fr/architecture/photographie/19018165/230519].	.....75
illustration III.16 : Halle d'entreprises Adre-Alba par Amiot-Lombard Architectes © crédits photos CBS-CBT - La Rochette, Savoie [http://www.cbs-cbt.com/fr/realisations/Espace-Ardea-Alba,-la-Rochette-(73)-6-0-6].	.....75
illustration III.19 : Usine de valorisation des déchets par Lobjoy - Bouvier-Boisseau - Créteil, Hauts-de-Seine. [https://www.archiliste.fr/architectes-lobjoy-et-bouvier/creteil-usine-de-valorisation-des-dechets]	.....75
illustration III.17 : Campus Genevois de Haute Horlogerie par le cabinet d'architectes DePlanté & Portier - Meyrin, Suisse [http://fr.worldtempus.com/article/industrie-news/economie/richemont-inauguration-du-campus-genevois-de-haute-horlogerie-21774.html]	.....75
illustration III.18 : Campus Genevois de Haute Horlogerie par le Cabinet d'architectes DePlanté & Portier - Meyrin, Suisse [http://fr.worldtempus.com/article/industrie-news/economie/richemont-inauguration-du-campus-genevois-de-haute-horlogerie-21774.html]	.....75
illustration III.20 : Exemple de mixité en zone d'activité © Jean-Nouvel [AJN], Jean-Marie Duthilleul [AREP], Michel Cantal-Dupart [ACD]. 2011. [https://www.ateliergrandparis.fr/construire/densifierZA.pdf]	.....76
illustration III.22 : Fabrication additive photo © Adrien Aste - Safran. 2018 [https://www.campusfab.com/]	.....78
illustration III.24 : CampusFab par Patriarche. 2018 [https://www.campusfab.com/]	.....78
illustration III.21 : Pôle usinage en attente de réception des machines, CampusFab par Patriarche Le Gallic. 2018 [https://www.campusfab.com/]	.....78
illustration III.23 : Plateau Technique, CampusFab par Patriarche. 2018 [https://www.campusfab.com/]	.....78
illustration III.25 : Innovation Crunch Time by UTBM, 2019. [http://innovation-crunch.utbm.fr/]	.....79
illustration III.27 : Innovation Crunch Time by UTBM. 2019. [http://innovation-crunch.utbm.fr/]	.....79
illustration III.26 : Jouer le jeu de l'innovation by UTBM. 2019 [http://detours.utbm.fr/2019/01/14/innovation-crunch-time-les-industriels-aussi/]	.....79
illustration III.28 : Regarder et montrer l'industrie : la visite d'usine comme point de contact. Cahier d'expérimentation, 2013 [http://www.la-fabrique.fr/wp-content/uploads/2013/03/Cahier_LFL_ENSCI.pdf]	.....81
illustration III.29 : Treffen der Generationen : Im VW-Pavillon läuft eine GTI-Ausstellung mit frühen und aktuellen Sportlern sowie Mitmach-Stationen © Anja Weber, 2018 [https://www.waz-online.de/Wolfsburg/Volkswagen/Wolfsburg-Autostadt-zeigt-Sonderausstellung-zum-Golf-GTI]	.....83
illustration III.31 : L'Usine extraordinaire, sous la nef du Grand Palais © Pascal Guittet, 2018 [https://www.usinenouvelle.com/article/en-images-a-l-usine-extraordinaire-une-industrie-en-perpetuel-renouveau.N773229]	.....83
illustration III.32 : Car Towers, Volkswagen Autostadt Wolfsburg © Marc Olivier Schultz, 2010 [https://www.autostadt.de/en/explore-the-autostadt/car-towers]	.....83
illustration III.30 : Visit Volkswagen Autostadt in Wolfsburg © Henk Bekker, Germany 2015 [https://www.european-traveler.com/germany/visit-volkswagen-autostadt-in-wolfsburg/]	.....83
illustration III.35 : La Ruche Industrielle, 2019 [https://larucheindustrielle.fr/]	.....85
illustration III.33 : Le CrunchLab de l'UTBM © Marc Barral Baron / UTBM, 2010 [https://www.letudiant.fr/educpros/actualite/innovation-avec-l-openlab-l-utbm-ouvre-les-vannes.html]	.....85
illustration III.34 : La Ruche Industrielle © Elsa Migot, 2019 [http://elsamigot.com/view-project/la-ruche-industrielle-presentation-officielle]	.....85

Table des cartes

carte III.2 : Zonage et réglementation du PPRT Vallée de la Chimie, OMA, 2018.	65
carte III.37 : Les Territoires d'Industrie. CGET. 2019. [https://www.cget.gouv.fr/actualites/les-136-territoires-d-industrie-entrent-en-phase-de-deploiement]	92

Table des figures

figure I.1 : L'accélération technologique et la transformation de notre «Weltbezug» (rapport au monde en français), d'après un schéma d'Hartmund Rosa (Hartmund Rosa, 2010)	22
figure I.6 : Composition de l'économie numérique - d'après une illustration parue dans «L'Impact de l'économie numérique», revue Sociétal n°71 (1er trimestre 2011)	28
figure I.7 : L'Externalisation de fonctions dans le secteur industriel (Handschin Margaux, 2019)	29
figure I.8 : Les difficultés de recrutement s'accroissent partout dans le monde, d'après l'enquête Manpower Group, 2018.	31
figure I.11 : L'Industrie du futur permet des gains de productivité et de flexibilité - Analyse BCG & Rapport Goldman Sachs «The Internet of Things : Making sense of the next mega-trend». Copyright 2017 by the Boston COnsulting Group, Inc. All rights reserved.	36
figure II.4 : L'économie circulaire. 2015. Production graphique de l'Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (EDDEC) - Tous droits réservés | Conception EDDEC | Design graphique : Marie Reumont.	45
figure II.5 : Reduce Time to Market. Radac. 2017. [https://www.radtac.com/solutions/reduce-time-to-market/]	47

figure II.6 : Les domaines d'application de l'usine du futur. Agilea. 2016 [http://blog.agilea.fr/lindustrie-du-futur-un-levier-de-renouveau-et-de-reconquete/]	49
figure II.7 : Organisation polarisée versus en essaim. D'après l'illustration de Hirsch-Kreinsen. 2014. [https://www.la-fabrique.fr/wp-content/uploads/2017/10/N20-Industrie-futur-progres-technique-web.pdf]	50
figure II.8 : Processus classique vs. Processus agile de conduite du changement. D'après une illustration du blog lehub. 2018. [https://blog.lehub.bpifrance.fr/industrie-du-futur-au-dela-transformation-technologique/]	51
figure II.10 : Distinction entre l'innovation ouverte & fermée. Handschin Margaux, 2019. Inspiré du schéma de l'entonnoir troué de Henry Chesbrough. 2003. [https://openinnovation.wordpress.com/2015/01/01/definition-de-lopen-innovation-selon-henry-chesbrough/]	55
figure II.11 : Le lien ERP et MES. Astree-software. 2018. [http://www.astree-software.fr/le-lien-erp-et-mes-partenaire-et-complementarite/]	56
figure II.12 : Horizontal Integration, Industry 4.0, Architecture, Structure, Diagram. [https://www.kisspng.com/png-horizontal-integration-industry-4-0-architecture-v-5850882/preview.html]	57
figure III.1 : Reconfiguration spatiale de l'écosystème industriel. Handschin Margaux 2019.	63
figure III.11 : Principe de plateau libre pour Halle industrielle, Bloc diagramme. Handschin Margaux. 2019.	72
figure III.13 : Principes de positionnement des réseaux pour Halle industrielle, Bloc diagramme. Handschin Margaux. 2019.	73
figure III.12 : Principes de circulations pour Halle industrielle, Bloc diagramme. Handschin Margaux. 2019.	73
figure III.36 : Les multiples facteurs de développement des nouvelles formes de productions industrielles. LPE, 2019.	90

Table des tableaux

carte III.2 : Zonage et réglementation du PPRT Vallée de la Chimie, OMA, 2018.	65
carte III.37 : Les Territoires d'Industrie. CGET. 2019. [https://www.cget.gouv.fr/actualites/les-136-territoires-d-industrie-entrent-en-phase-de-deploiement/]	92

Table des annexes

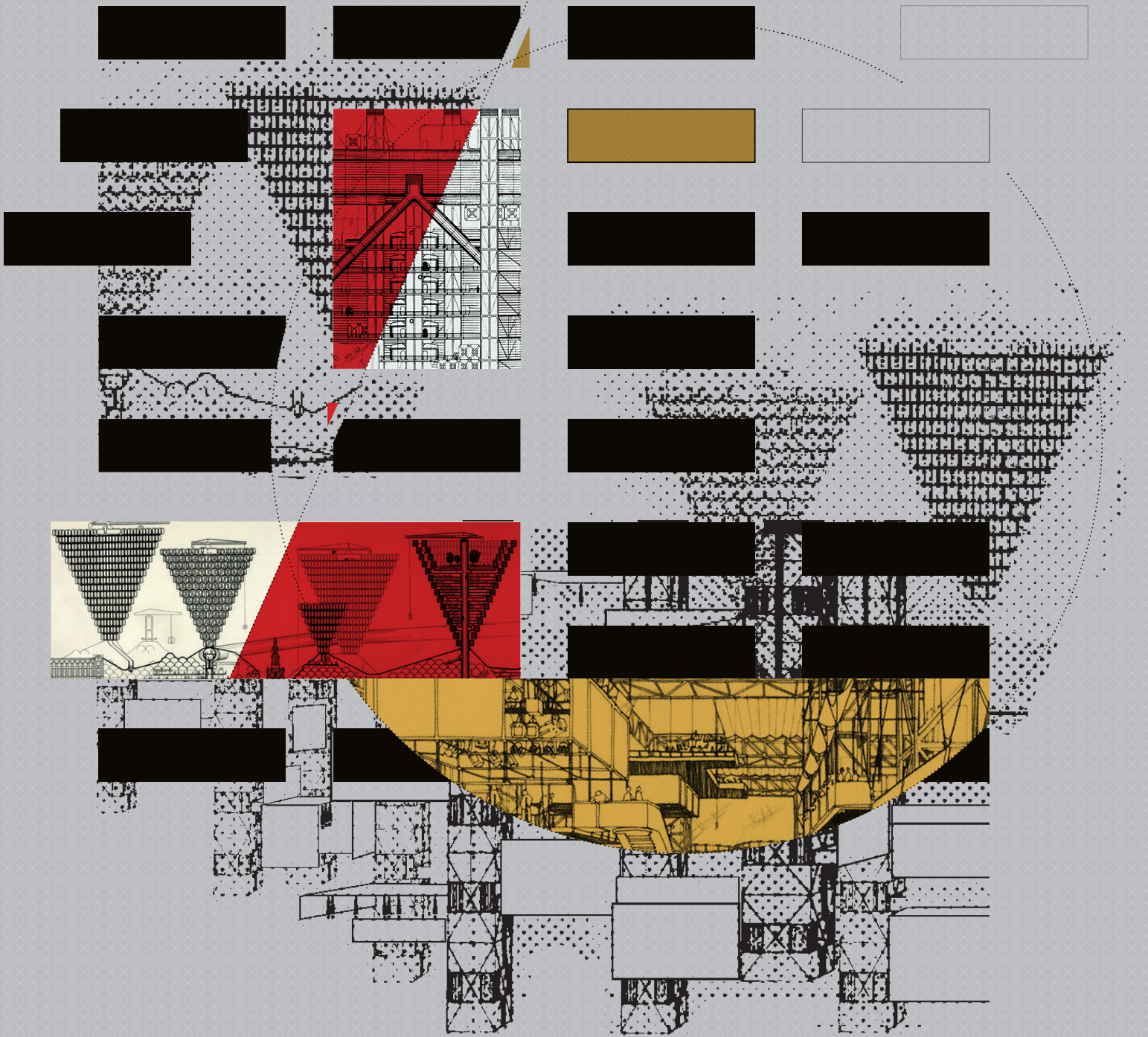
Annexe 1 - Compte Rendu de la première Table ronde | 28/02/2019	102
Annexe 2 - Compte Rendu du salon Global Industrie | 05 à 08/03/2019	110
Annexe 3 - Compte Rendu de la seconde table ronde | 25/04/2019	116
Annexe 4 - Interview par le LPE de Michaël Valentin | 2019	124
Annexe 5 - Interview croisée des responsables innovation chez <i>Salomon & Delfingen</i> | 2019	132
Annexe 6 - Compte Rendu de l'Entretien avec Mathieu Cura | 09/01/2019	142

Annexe 1

Compte Rendu de la première Table Ronde

28 / 02 / 2019

LES NOUVELLES FORMES DE PRODUCTIONS INDUSTRIELLES



PRÉSENTATION DU THÈME 2019



#1

LE SUJET ICI QUESTIONNÉ : LES NOUVELLES FORMES DE PRODUCTIONS INDUSTRIELLES

Dans l'histoire contemporaine de la ville, les industries ont toujours joué un rôle décisif dans la croissance économique, urbaine et sociale des territoires. L'organisation spatiale de cette cohabitation a connu au fil du temps, plusieurs phases d'injonctions contradictoires entre rejet et proximité nécessaires qui ont fait de nos villes un « impossible palimpseste industriel ». Dans les deux dernières décennies, la désindustrialisation marquée de la France et la prise de conscience collective des risques (technologiques, environnementaux) industriels - post catastrophe d'AZF en 2003 - ont conduit globalement à un mouvement d'éloignement des industries du territoire métropolitain.

Pourtant, à l'image du Grand Lyon - avec la vallée de la chimie notamment - certaines métropoles font le pari inverse de pérenniser les industries sur le territoire et de les accompagner dans une stratégie de diversification et de structuration de l'industrie - l'usine - du futur. Une première étape vers une réconciliation entre ville et industrie productive ; et une stratégie opportuniste, sans doute, pour compléter l'écosystème de l'innovation.

#2

LA PROBLÉMATIQUE ÉTABLIE

L'industrie connaît actuellement une révolution structurelle majeure avec l'arrivée du digital et de la robotique dans les modes d'organisation et de productions industrielles. Dans ce contexte d'évolutions rapides - que certains regroupent sous le terme « d'industries 4.0 » - il devient urgent

de (re)questionner le rôle des nouvelles formes de productions industrielles dans notre économie et de mieux cerner leurs besoins en ressources territoriales et immobilières. Si les échanges vertueux entre les industries et le territoire commencent à se formaliser à travers notamment les préceptes de l'écologie industrielle et l'économie circulaire, le potentiel économique et synergique des sites industriels d'un nouveau genre et de la « ville banale » est immense.

Il s'inscrit dans une dynamique émergente de la stratégie métropolitaine : l'affirmation qu'il existe bien, à l'image des structures biologiques, un « métabolisme urbain » à explorer, structurer et organiser pour valoriser pleinement le potentiel économique et productif des « nouvelles industries ».

#3

LA POSTURE / L'HYPOTHESE

La contribution des sites industriels dans ce métabolisme territorial ou métropolitain peut recouvrir plusieurs aspects en fonction des typologies de sites rencontrés.

Trois cas principaux dominent la réflexion. D'abord la diversification des sites en activités, qui en plus de l'évolution de leurs process, peuvent participer à des échanges de matières (déchets, matières premières), de services (industriels, énergétiques) et de ressources (R&D, gestion des risques, monitoring environnementaux) à l'échelle de plusieurs industries voisines - logique de plateforme - ou avec d'autres programmes urbains « classiques » (agriculture, activités commerciales, bureaux).

Ils sont également confrontés, tout comme la deuxième typologie de sites - ceux en reconversion - à un enjeu de réduction du risque et de l'impact environnemental de leurs activités (pollution de l'air, des sols...). L'acceptabilité des populations et usagers voisins en dépend très largement.

Dans les deux cas, la capacité des sites à offrir des emplois industriels diversifiés, à produire - par exemple - de l'énergie renouvelable, à la stocker et l'échanger avec le tissu urbain environnant ; et la capacité à mettre en œuvre une filière de fabrication d'un paysage « productif » au sein des sites industriels sont plusieurs paramètres importants pour alimenter ce cercle vertueux du métabolisme territorial.

La troisième typologie de sites industriels sont ceux qui n'existent pas encore mais que nos métropoles devront bientôt intégrer dans leurs futurs projets mixtes. Ils répondront à un besoin émergent mais rapide de notre économie de rapprocher autant que possible certains cycles de productions de leurs utilisateurs finaux (Time to market). Toutes les activités de l'industrie 4.0 sont concernées par cette tendance - de la microfactory, à l'économie de l'internet des objets ou la logistique urbaine - et leur insertion dans des programmes mixtes sera plus facile par une réduction des nuisances et des risques et la collusion nécessaire entre recherche et développement, économie de la connaissance et du numérique et capacités productives.

Pour exploiter pleinement ce potentiel technique, énergétique, économique et social, les métropoles vont devoir repenser leur fonctionnement dans une logique de flux et d'échanges entre tous les grands composants programmatiques de la ville.

PROGRAMME

28/02 – TABLE RONDE N°1

Nouvelles formes
de productions industrielles
changements en cours et
conditions de développement

25/04 – TABLE RONDE N°2

Nouvelles formes de
productions industrielles
conditions opérationnelles
et porteurs de projets

FIN JUIN 2019

Événement ouvert autour
d'un temps d'échange

Nouvelles formes
de productions industrielles
bilan et perspectives

QUI SOMMES NOUS ?



#PRÉSENTATION DU LPE

Le Laboratoire des Pratiques Émergentes (LPE) est une plateforme transdisciplinaire de recherche appliquée sur les territoires, la ville et l'architecture. Animée par les équipes de Patriarche et Hank, le LPE est un espace de réflexion - un think - tank distancié - alimenté par de la veille stratégique, des recherches documentaires, de la mise en réseaux d'experts et un travail de synthèse des données, enseignements et expériences acquis.

Conscient que les mutations à l'œuvre dans nos pratiques de la ville s'accélèrent, se complexifient et bouleversent le cadre établi des acteurs impliqués, le LPE tente de répondre aux défis lancés aux praticiens de la ville et des territoires :

- En associant et impliquant des disciplines et des expertises périphériques ou décalées, il développe une intelligence collective renouvelée, à la hauteur de la complexité des situations rencontrées et capable de produire de l'innovation ;
- En prêtant une attention particulière aux signaux faibles, aux tendances observées en Europe et dans le monde, il objective et met en perspective les modes de faire de demain ;
- En questionnant les méthodes et les outils de conception urbaine et architecturale, il décroïsonne les rôles et responsabilités des acteurs de la production de la ville, favorise l'émergence de nouvelles pratiques et place l'expérimentation au cœur du processus.

Le LPE est mobilisé dans nos missions ou opérations pour alimenter la réflexion des concepteurs ou bien l'échange avec le maître d'ouvrage et également avec les partenaires de l'opération :

- Workshop ou séminaire prospectif pour faire émerger au sein d'une équipe opérationnelle ou dirigeant des problématiques communes et mieux formuler un besoin ou un projet ;
- Au démarrage de l'opération, pour venir ouvrir le champ des possibles et figer des objectifs communs, qualitatifs entre la collectivité, le maître d'ouvrage, le concepteur, etc. ;
- En cours d'opération, il peut venir permettre de nourrir un échange avec des utilisateurs ;
- En fin d'opération, enfin, le LPE est mobilisé pour capitaliser sur la mise en œuvre de l'opération, en tirer les bonnes pratiques ou les besoins d'évolution.

UNE MÉTHODE DE TRAVAIL COLLABORATIVE

Le LPE se tient le plus souvent sous forme de workshop « ouvert », permettant de croiser les regards et pratiques de différents professionnels. Ces workshops s'appuient sur différents matériaux : présentations « théoriques » par les équipes Patriarche + Hank, ateliers en mobilisant des méthodes d'animation « créative », mobilisation d'un ou plusieurs experts thématiques partenaires, benchmark de projet, voyage d'étude, etc.

LES SUJETS CIBLES

1// LES ENTREPRISES

- Des évolutions du management provenant d'un besoin conjoint des entreprises et des salariés pour plus de transversalité, d'implication, une efficacité renouvelée.
- Une tension qui s'engage entre le sens au travail et la nécessité d'être de plus en plus réactif à l'environnement pour répondre notamment aux enjeux suivants : expérience utilisateur, mondialisation des échanges, digitalisation des échanges.
- Différentes formes de nouvelles théories du management tentent de répondre à ces besoins d'évolution (lean, entreprise libérée, management visuel...). La mise en place de ces théories a un impact sur l'organisation interne des entreprises : besoin d'espaces dédiés à la collaboration, passage en « plateformes » ou « plateaux projet » permettant davantage de transversalité, mise en place d'open space...
- mais également sur les territoires : offrir davantage de ressources aux salariés (services à proximité immédiate des lieux de travail), se rapprocher des clients et des fournisseurs, offrir de la flexibilité aux équipes et accéder à des espaces de travail mieux répartis sur le territoire (tiers-lieux, co-working...).

2// LES TERRITOIRES

- Des villes soumises elles-aussi au besoin d'évoluer plus vite et de se positionner dans un environnement concurrentiel pour continuer à attirer, et stabiliser dans un modèle de développement « durable ».
- Smart - cities, villes intelligentes : la majeure partie des innovations en matière de smart se font dans les domaines de la gestion énergétique, gestion des déchets, de la mobilité (chaîne de mobilité), du développement de services aux utilisateurs (rendus possibles par les TIC), mais sont assez peu développés dans les domaines plus « softs » du sociétal / comportemental alors même que le modèle des métropoles dans les pays émergents traversent une crise importante de représentations / de vivre ensemble.
- Le retour de la « ville productive » : la ville mixte est une figure bien connue des urbanistes pour répondre aux excès de la mono-fonctionnalité. Aller plus loin dans le développement de la ville mixte aujourd'hui c'est intégrer au cœur des métropoles résidentielles, tertiaires, touristiques la diversité des lieux de travail avec des enjeux sur : la réintégration ou le maintien dans le tissu urbains d'usines, d'artisans, d'équipements liés à la logistique (logistique urbaine), etc. à la fois dans un souci de fluidité des fonctionnements urbains et de durabilité (rapprocher les fonctions pour éviter les transports) mais également d'image (la fabrication « localisée » étant redevenue une valeur très positive). Cet objectif pose cependant de vrais défis de montage (liés à la pression foncière et immobilière) et de combinaison des usages (pollution vs qualité de vie).

- Nomadisme / tiers - lieux : la multiplication des offres de mobilité et de communication a rendu possible diversification des lieux de travail : co - working, tiers - lieux. Malgré le besoin d'encadrement de ces pratiques, entreprises et salariés y voyant davantage de confort et d'efficacité. Ce phénomène s'est renforcé avec la flexibilisation du travail rendue nécessaire par les crises économiques et par l'évolution des comportements au travail (individualisation) : l'entreprise individuelle est devenue une nouvelle norme dans le parcours professionnel. Aussi, les lieux dédiés à ces nouvelles « pratiques au travail et du travail » se sont multipliés sur les territoires, d'initiatives publiques ou privées, mais avec une vraie question sur la lisibilité / efficacité de cette offre immobilière et le sens possible donné aux personnes qui y travaillent.

LA PHILOSOPHIE DE NOTRE DÉMARCHE :

PRINCIPES DE LA DÉMARCHE

- Pas de propriété ; l'« open innovation » comme philosophie ;
- Diversité des acteurs et enjeux pour confronter les points de vue ;
- Des temps forts pour une démarche efficace

POURQUOI JE VIENS ET... JE PARTICIPE ?

- Sujet d'avenir majeur pour mon entreprise / collectivité
- Apprendre, réutiliser des éléments de la démarche
- Valoriser ma participation à une démarche d'intelligence collective
- Rencontrer des acteurs et faire partie du réseau autour de ce sujet

INITIER UN COLLECTIF AVEC UN ENSEMBLE D'ACTEURS

- Des collectivités ;
- Des services aux entreprises ;
- Des chercheurs universitaires ;
- Des acteurs économiques & industriels

TABLE RONDE #1

28/02/19



QUELLES SONT LES NOUVELLES FORMES DE PRODUCTIONS INDUSTRIELLES ET LEURS CONDITIONS DE DÉVELOPPEMENT ?

CE QU'ON RETIENT DES ÉCHANGES

- Exigences accrues des clients, complexification technologique, défis écologiques et économiques rendent la mue de l'industrie obligatoire.
- Des nouvelles briques technologiques de l'industrie du futur qui s'annoncent pourront être adoptées avec succès si l'entreprise a au préalable évolué au niveau de sa culture managériale et de son approche marché, de ses interactions avec l'écosystème, de son immobilier.

Les nouvelles technologies rendent possible synchronisation et simultanéité. Les innovations réduisent significativement les temps de production et de distribution de l'information, les délais de production industrielle et de transport. Un nouveau monde se dessine, où les processus de transformation sociale et économique s'accroissent. Les relations sociales se métamorphosent au gré de l'amélioration des modes de communication et l'espace, grâce aux progrès fulgurants des transports, semble être devenu malléable. Les conséquences ? Un chamboulement des repères spatio-temporels, l'apparition de tous nouveaux rythmes de vie et surtout des exigences accrues en termes de vitesse. L'industrie de demain doit faire sa mue pour contenir une demande toujours plus diverse et pressante.

SE PRÉPARER À UNE RÉVOLUTION ANNONCÉE

Malheureusement, la part industrielle dans le PIB français a reculé de 20% en 15 ans quand le nombre d'emplois s'est amenuisé de 1.4 millions en 25 ans d'après l'Institut Montaigne (2015). L'industrie manufacturière représente seulement 10.2% du PIB contre 14.4% en moyenne au sein de l'UE...

Pourtant, ce secteur reste hautement stratégique. Il génère 78% des dépenses de R&D en France, souvent à forte valeur ajoutée. Et les bonnes nouvelles surviennent, comme l'augmentation des investissements ou du taux d'utilisation des capacités de production. Les carnets de commandes se remplissent et l'emploi se stabilise enfin. Pour la première fois depuis très longtemps, des usines ont été créées sur le territoire français en 2017. Ce frémissement pourrait prendre de l'ampleur si la France créait les conditions permettant de relever les défis qui ne manquent pas : environnement, énergie, exigences croissantes des clients. Tout doit être repensé pour produire mieux et plus vite. Ce genre de changement majeur a déjà eu lieu par le passé. L'industrie 1.0 qui a apporté une vague de mécanisation, le 2.0 l'électrification, le 3.0 les technologies de l'information et de la communication. Quid du 4.0 ? L'Allemagne a été la première à initier son programme Industrie 4.0, dévoilé à la foire de Hanovre en 2011, « caractérisé par l'interconnexion des usines et des machines dans le but de garder un leadership mondial, notamment face à la Chine », explique Anaïs Voy - Gillis, consultante chez June Partners doctorante à l'institut français de géopolitique. Industrie du Futur en France, Smart Industry aux Pays - Bas, High Value Manufacturing catapulté au Royaume - Unis et Made in China 2025 pour la l'Empire du milieu... Le monde entier a suivi l'Allemagne en raison de sa position de leader dans le domaine industriel.

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES, UNE FAIBLE PART DE LA RÉPONSE

Robotique, impression 3D, connectivité, IoT, Big data, machine learning, intelligence artificielle, blockchain... Ces briques technologiques sont annoncées comme les piliers majeurs du concept d'usine du futur. Il importe néanmoins de se méfier du mythe de la technologie salvatrice. Le programme français « Industrie du futur » n'encourage pas à la prise de recul puisqu'il inclut l'ensemble de ces innovations, « au risque de tomber dans le catalogue de solutions » (La Fabrique de l'industrie, 2017). Or, la nouveauté technique, si elle est éloignée de la notion d'usage ou de besoin, n'a aucun intérêt à être mise en place. Les technologies seules ne permettent de réaliser que 10 % du potentiel d'optimisation qu'elles offrent quand les 90 % restant dépendent de la manière avec laquelle les équipes vont les utiliser, selon l'expérience de BCG auprès de ses clients industriels (Institut Montaigne, 2018). En d'autres termes, « quand on a le marché, on va chercher les technologies et non l'inverse. La technologie ne fait pas le marché », tranche Gilles Novarina, enseignant - chercheur à l'université Grenoble Alpes.

Un constat partagé par Baptiste Baurens de chez ForCity, société qui propose des logiciels d'aide à la décision aux collectivités : « c'est bien là toute la difficulté de la notion d'industrie du futur ; il est nécessaire de comprendre l'évolution des marchés afin d'être en mesure de réagir rapidement ». Cette volonté d'adopter ces nouveautés sans discernement est « un vice de la vision techno - centrée française qui tend à oublier l'importance des usages », dénonce encore Mathieu Cura, cofondateur d'Optimistik, société d'analyse de data à destination des industriels. Conscients du risque d'égarement, des industriels hexagonaux restent assez frileux quand d'autres se lancent et attendent d'emblée une hausse de la productivité, sans se poser la question de leur positionnement sur le marché et du degré d'urgence à franchir le pas.

SUCCESSION DE MICROS - MUTATIONS REQUISE AVANT TOUT

La mise en place de tels dispositifs implique en fait de « maîtriser les bases », explique Anaïs Voy - Gillis. L'entreprise doit grandir au préalable, dans trois domaines selon le LPE : dans la digitalisation, dans le management (organisation, formation...) et dans ses interactions avec l'écosystème. Ce dernier point, souvent sous - estimé lors des relocalisations, est déterminant pour son savoir-faire, son rapport au client et au territoire... Même si L'Oréal développe des mini - usines et Sanofi peut produire ses vaccins dans divers endroits, l'ancrage géographique reste très important et la mobilité des entreprises n'est pas aisée. « Les cuisines Schmidt qui investissent 40 à 50 M€ par unité de production ne vont pas bouger rapidement », illustre Anaïs Voy - Gillis, qui cite aussi le rôle bienfaisant de la filière quand celle - ci existe. Ces trois notions méritent donc d'être développées. « La croissance du tissu de PME mais la rareté des ETI sont la preuve que l'essence du problème réside dans la culture managériale. Les chefs d'entreprises n'ont souvent pas l'ambition ni l'envie d'évoluer », regrette Mathieu Cura. Par exemple, le passage à l'industrie du futur exige la mise en place de démarches mutualisées étant donné les coûts élevés qu'il peut représenter. « Aujourd'hui, l'entreprise industrielle ne doit plus être un espace fermé mais ouvert, ou du moins perméable dans lequel les partenaires viennent proposer des solutions », entrevoit Hugo Nivoix, chef de projets zones d'activités à la Métropole de Lyon. Un idéal aujourd'hui. Nombre d'entreprises stagnent dans leur zone de confort et des dirigeants fuient face au moindre risque.



TABLE RONDE #1

28/02/19



LE MYTHE DE L'ENTREPRISE OUVERTE

Les fournisseurs - partenaires qui peuvent modifier leur solution chez leurs commanditaires et qui font même partie de l'« entreprise élargie », relèvent encore de l'exception. Pour l'heure, l'intégration est encore très faible dans de grandes filières comme l'aéronautique ou l'automobile. Le chemin est encore long avant que les donneurs d'ordre deviennent des espaces ouverts. Bien souvent, la maturité n'est pas encore de mise des deux côtés. Les grands comptes adoptent une vision financière en essayant avant tout de faire supporter le coût du stock à leurs fournisseurs quand chez ceux-ci, le commercial est roi et s'engage sur des délais que son entreprise a du mal à tenir. Selon Jesus Gonzales-Feliu, maître de conférence-chercheur spécialiste de la logistique à l'Ecole des mines de Saint - Etienne, « les entreprises dans l'automobile et plus largement la mécanique disposent généralement de 2-3 partenaires principaux avec qui elles établissent des liens durables, puis d'une myriade de petits acteurs auxquels elles font ponctuellement appel en période de surchauffe ». Certes, les mentalités évoluent et les interactions se multiplient. Le co - manufacturing se développe par exemple, comme Daimler et BMW qui peuvent produire sur un même site. « Mais ce genre de mesure relève d'une rationalisation de production, plus que d'une logique de partenariat », nuance Anaïs Voy - Gillis. Pourtant, « l'accélération des cycles de production et la complexification des processus obligent les acteurs à assurer toujours plus de fonctions et donc à initier plus d'externalisation mais aussi de collaborations », rappellent Romain Albert et Baptiste Baurens de ForCity. « Des PME-PMI se tournent vers l'extérieur pour le suivi de gestion des stocks, les logiciels, l'aide à la production et les services afférents à la machine... mais aussi parfois pour leur R&D ou leur fonction commerciale », constate Jesus Gonzales - Feliu.

La densification des liens sur un territoire devient vitale et pourtant elle ne va pas de soi pour des entreprises généralement méfiantes vis-à-vis de leurs voisins. Par exemple, les matières ne s'échangent pas aussi facilement que ce qui est décrit dans les boucles d'économie circulaire.

Les acteurs ne sont jamais d'accord sur les coûts, surtout si l'un d'eux se développe plus que l'autre. Dès qu'il y a mutualisation, la séparation devient difficile. Le partage de salariés et de compétences passe encore moins bien ; la crainte de vols industriels reste vivace. « Bien souvent les ouvriers de la maintenance se connaissent, s'entraident et peuvent même s'échanger du matériel en dépannage. Mais les dirigeants n'osent pas initier de vrais liens », analysent Anaïs Voy - Gillis et Mathieu Cura. La mutualisation n'est pas réellement entrée dans les mœurs. « Avec toutes les technologies dont nous disposons aujourd'hui, nous pourrions mettre en place des communautés de projet sur les territoires. Mais le chemin est encore long », énonce Julien Lahaie, directeur de la Mission Vallée de la Chimie à la délégation du développement économique de la Métropole de Lyon.

LES BESOINS D'UNE OFFRE DE FORMATION ET D'UN DISCOURS POLITIQUE

« Les usines vont surtout aller là où elles peuvent disposer de gens qui ont la compétence et peuvent assurer leur travail durablement », prévoit Mathieu Cura. Aux territoires donc de créer les conditions idoines. « L'offre de formation est un véritable levier », admet Julien Lahaie, selon qui « le territoire doit faire émerger chaque année ingénieurs et techniciens diplômés spécialisés pour attirer les industriels voulus ». Ce qui suppose une anticipation des besoins. Ainsi, dans la région lyonnaise, des industriels siègent par exemple dans le conseil d'administration de l'Insa ou de l'Ensam à Cluny... Malheureusement, l'éducation nationale fait plus généralement preuve d'une certaine inertie. « Le secteur public éprouve encore des difficultés à cerner, prévoir les besoins des entreprises et évoluer en conséquences », déplore Anaïs Voy - Gillis. Jesus Gonzales - Feliu évoque les écoles d'entreprises, les campus privés... mais insiste aussi sur « le devoir des pouvoirs publics de mettre en place des établissements performants. L'Afpa, les Greta... doivent toujours plus former d'ouvriers et de techniciens. Le mixte est nécessaire ».

Cependant, les manquements en termes de formation ne sont pas les principaux écueils pour Jean - Louis Meynet, fondateur de Hank et Directeur général d'Archamps Technopole : « considérez l'Allemagne ou l'Italie ; les collectivités et les branches y sont très actives. En France, nous avons tout simplement abandonné l'industrie et il est dur de combler le retard. Une culture industrielle encouragerait le marketing territorial et la mise en place de BTS, Bac Pro... ». Gilles Novarina perçoit aussi les dysfonctionnements de formation comme une conséquence. « Le problème est avant tout culturel et provient d'un abandon de l'industrie dans nos esprits depuis 30 ans, au profit d'une hypothétique société de services ». Un véritable discours doit donc être initié. « Ce n'est pas tant une question d'argent que de vision de la part de l'Etat et des collectivités », approuve Anaïs Voy - Gillis. Le sujet de l'industrie était même un temps devenu tabou selon Julien Lahaie. « A Lyon, Raymond Barre, Michel Noir et Gérard Collomb ont malgré tout fait preuve de volontarisme politique et ont continué d'accueillir des usines Seveso. Sur l'aire urbaine, 17% des emplois restent industriels et nous nous efforçons de conserver la mixte formation adaptée, conception/R&D (Sanofi, Safran, Boehringer Ingelheim...) et réseaux de sous-traitants, sans oublier les infrastructures ». Thibault Nugue, urbaniste responsable du laboratoire des pratiques émergentes chez Patriarche, illustre ce besoin d'incarnation avec la Vallée de la Chimie. « Rhône - Poulenc était emblématique. Même si l'acteur souffrait d'une image dégradée à cause de la pollution, tout le monde savait ce qui était produit à cet endroit. Puis le démantèlement a plongé le site dans un relatif anonymat. Qui sait aujourd'hui qu'en ce lieu plus de 2 000 personnes travaillent sur l'industrie du futur ? ». Pour Romain Albert et Baptiste Baurens, cette bataille de l'image auprès des étudiants, des consommateurs, des jeunes talents, passe par l'éthique et l'environnement qui vont redorer le blason de l'industrie d'aujourd'hui. « Le réenchantement se forge dès le plus jeune âge, avec des opérations au collège pour montrer aux élèves ce que l'industrie peut apporter », évoque Hugo Nivoix.

TABLE RONDE #1

28/02/19



POLITIQUE FONCIÈRE ET AMÉNAGEMENT PAR LES ACTEURS PUBLICS À RENFORCER

L'incertitude quant au meilleur type d'immobilier possible n'a jamais été autant de rigueur pour les industriels : l'externalisation prend de l'ampleur, la temporalité évolue - « une usine peut même être pensée pour quelques mois », observe Julien Lahaie - et la stratégie industrielle peut varier selon la valeur du foncier. « La production de masse n'est plus le seul modèle existant. En France, nous sommes en retard par rapports aux nouvelles formes de production », constate Gilles Novarina. Thibault Nugue esquisse aussi l'éventualité de créer des plateformes de projets regroupant marketing, packaging, R&D... sur un même lieu. Les plateaux permettraient en plus de s'ouvrir à d'éventuels partenaires. Mais Mathieu Cura souligne aussi l'impossibilité de disposer d'une taille critique sur un site. La Giga Factory comme en Chine est difficilement réalisable en Europe où on réalise plutôt du compactage de site. C'est là que le numérique entre en jeu. Les entreprises doivent déterminer le juste milieu entre regroupements et éclatements en évitant aussi que les gens du siège soient hors sol et ne mettent jamais les pieds dans les usines. Toutes ces possibilités exigent en tout cas un immobilier abordable, réversible, qui permette une mixité fonctionnelle avec production et services aidant à la production. Des industriels cherchent même à devenir de simples utilisateurs-loueurs de bâti... Face à tant d'incertitudes, les collectivités ont un rôle important à jouer. « Un système de planification sur le droit des sols est nécessaire. On ne peut pas gérer le sujet de la réindustrialisation sans le connecter à la politique foncière et la politique globale du droit des sols.

Une intelligence territoriale globale doit être développée », soutient Baptiste Baurens. Jean - Louis Meynet rappelle que le Grand Paris perd chaque année plus de 300 Ha d'espaces d'activités. « Les collectivités cherchent à s'enrichir ou ne jouent pas pleinement leur rôle auprès des propriétaires industriels. Dans le cadre du projet de centre de loisirs EuropaCity à Roissy, elles semblent juste ajouter quelques activités industrielles pour compléter leur plaquette », illustre-t-il. Les acteurs publics doivent multiplier les efforts pour l'industrie car le marché seul ne fera pas le tri. Aujourd'hui, les charges foncières du résidentiel et du commerce payent l'accueil des industries dont la place doit être défendue. La culbute des promoteurs qui transforment les espaces d'activités industrielles en zones résidentielles doit être empêchée. De même, les pouvoirs publics pourraient jouer un rôle dans la construction de bâtiment. « Après tout, la ville de Rotterdam a des parts dans les sociétés qui construisent les bâtiments dans le port. La Caisse des dépôts via les fonds SPI (sociétés de projets industriels) ou les métropoles pourraient agir de même pour des formes architecturales plus génériques à grande échelle. Le retour de la halle industrielle ? », s'interroge Thibault Nugue. Mais surtout, les premiers efforts doivent directement porter sur la réduction des freins administratifs aux projets immobiliers. Les délais de procédures (DREAL...) sont particulièrement longs en France, face aux concurrents chinois ou japonais, et même suisses pourtant soumis à des contraintes similaires. Les projets sont trop retardés et deviennent incertains. Il ne s'agit pas de revenir sur les règles environnementales mais de redonner un peu d'agilité aux industriels.

UNE APPROCHE COLLABORATIVE À ENCOURAGER POUR PASSER UN PALIER

Les initiatives privées sont aussi les bienvenues, à l'exemple de la Ruche industrielle à Lyon créée par l'Insa, Renault Trucks, Bosch, Snfc, Métropole de Lyon... Cet incubateur industriel développe des services et des améliorations de process éloignés des cœurs de métier des acteurs. « Le projet avec Bosch sur Vénissieux montre que tout est possible.

L'industriel se retire mais facilite la réindustrialisation future en faisant venir des start - up industrielles ou PMI sur ce site qui est connecté à la ville », illustre Hugo Nivoix. Toutes les bonnes volontés doivent se rassembler pour qu'émergent de nouveaux quartiers industriels. La nouvelle appétence pour l'industrie doit en tout cas être exploitée, remarque Jean - Louis Meynet. « De nouveaux modèles économiques doivent être inventés pour saisir cette opportunité exceptionnelle ». Croire que l'industrialisation en tissu urbain dense sera généralisée relève du fantasme de l'urbaniste. « Elle concernera une part très faible de l'industrie et des marchés de niche », prévoit Thibault Nugue. Mais la mutualisation des compétences et des services représente l'avenir. Il y a en tout cas une approche collaborative à développer, un écosystème à solidifier. Créer des communautés à l'échelle du territoire ? Les outils numériques permettent les échanges entre les groupes. Les entreprises ont perdu en expertises métiers au profit des consultants. Il faut qu'elles aient accès à ces tiers, parfois en collaborant entre elles. Des PMI s'associent déjà pour se payer un audit lean par exemple. Le territoire peut organiser les échanges, « mettre des outils et des services à disposition », précise Jesus Gonzales-Feliu. Ce sont surtout les mentalités qui doivent évoluer. Beaucoup de décisions des chefs d'entreprises, dont Gilles Novarina fustige « l'homogénéité culturelle », plombent le développement. Dans la formation des grandes écoles, on omet malheureusement bien souvent l'aspect client et commercial. En conséquence, partenariats et déploiement prennent du retard et le basculement vers la taille ETI se fait attendre. Les freins n'incombent pas toujours à l'écosystème. De nombreuses entreprises encore trop patriarcales doivent grandir absorber ces ruptures technologiques qui se dessinent.



Annexe 2

Compte Rendu du salon Global Industrie
05 à 08 / 03 / 2019

LES NOUVELLES FORMES DE PRODUCTIONS INDUSTRIELLES 06 & 07/03/19 - SALON GLOBAL INDUSTRIE, LYON

Compte Rendu

Ce que l'on retient des conférences :

- Les données, une nouvelle matière première qui prend de la valeur lorsqu'on la partage.
- L'Homme, valeur ajoutée de l'industrie du futur, doit être au cœur de tous les projets
- Les briques technologiques, ne se suffisent pas à elles mêmes. Pour être pleinement exploitées elles doivent être associées la notion d'usage.
- Un projet d'*Industrie du Futur* doit être co-construit avec les usagers et s'effectuer par succession de micro-mutations.
- De l'organisation en silo à l'organisation en réseau, le management devient collaboratif.
- L'attractivité de l'industrie, un enjeu de taille pour assurer son bon développement

LES DONNÉES, UNE NOUVELLE MATIÈRE PREMIÈRE

Ancien conseiller principal du gouvernement Obama pour l'innovation et auteur de l'ouvrage « *Les industries du Futur* », Alec Ross, atteste qu'après la terre et le feu, les datas sont le moteur d'une nouvelle révolution industrielle. « *90 % des données créées par les humains ont été générées au cours de ces deux dernières années* ». En d'autres termes, les données évoluent de manière exponentielle. Selon Alec Ross, leur usage dans les procédés industriels impacte aujourd'hui significativement l'aptitude d'une entreprise à devenir leader de son marché et l'Intelligence Artificielle sera pratique courante dans moins de cinq ans.

« *Data is Gold, but short data not at all* », affine Antoine Couret, Président du Hub France Intelligence Artificielle. Il faut considérer le facteur exponentiel qu'est le partage et surmonter la peur de l'inconnu. De manière générale en France les entreprises sont silotées et le partage très rare. « *La peur et la méfiance vis-à-vis de la concurrence, la course aux brevets et le secret professionnel sont, a tort, encore largement de rigueur* », selon Marc Emmanuel Favre, French Fab Manager et chargé de promotion pour Alfi Technologies. L'IA constitue un enjeu de prise de conscience interne.

Jean Larde, directeur des opérations de la division cosmétique active de L'Oréal, ajoute que « *le champ des possibles est infini. A l'heure de la personnalisation de masse, L'Oréal a développé un outil appelé «skin consult»*. Fruit d'un moteur d'Intelligence Artificielle, le logiciel diagnostique le type de peau ainsi que ses problématiques dermatologiques à partir d'une photo et conduit à la production d'une crème adaptée à la personne. L'IA est autoapprenante et de fait s'améliore de jour en jour ».

QUELLE PLACE POUR L'HOMME DANS L'INDUSTRIE DE DEMAIN ?

De passage à Taïwan, Alec Ross eu l'occasion de rencontrer Terry Gou, PDG du géant industriel Foxconn. A la tête d'un groupe de 972 000 salariés, ce dernier lui a avoué préférer les robots aux hommes, imprévisibles, vulnérables, sensibles et onéreux. Sans scrupules vis-à-vis de ses salariés, Terry Gou licencia pas moins de 60 000 personnes du jour au lendemain pour les remplacer par des robots. Cette anecdote, Alec Ross la considère comme prémonitoire. D'après lui, un grand nombre de tâches industrielles seront à l'avenir opérées par des robots. « *Si cette idée dérange les pays européens, alors qu'elle est agréablement accueillie par les pays asiatiques, c'est pour des raisons culturelles* », souligne-t-il. En effet, dans les pays japonais, 80 % de la population considère que les objets, et donc les robots, ont une âme.

Par ailleurs, l'origine tchèque du terme robot (robot) signifie travail forcé. Le robot fut conçu pour exécuter les tâches pénibles de l'homme et a donc toute sa place dans le secteur de l'industrie. D'après Alec Ross, il est temps de s'interroger sur les spécificités du genre humain et les cultiver.

La polyvalence étant selon lui sa principale qualité. L'homme doit développer sa capacité d'adaptation.

Alors qu'Alec Ross envisage la relation entre les hommes et les robots comme concurrentielle, Philippe Lubineau, Directeur de la recherche et des programmes chez Cetims la considère comme complémentaire. Point de vue partagé par José Gramdi, Enseignant-chercheur, responsable usine-école, Université de Technologie, Troyes. Ce dernier considère que l'association homme/machine est essentielle pour la compétitivité de l'entreprise. *« Si l'on remplace nos hommes par des robots. La concurrence pouvant se doter des mêmes robots, l'on ne se distinguera pas. Si l'on mise sur l'humain, qui en réalité fait toute la valeur ajoutée, on pourra se distinguer. Il s'agit de choisir entre le simple objectif de réduction des coûts par la mise en place de robots ou l'ambition d'être le « best in class » pour ses clients ».*

Alors que le tissu industriel français est en chute libre, le développement d'une économie de la connaissance est l'opportunité pour la France de mettre en lumière son excellence.

LA TECHNOLOGIE SALVATRICE, ENTRE MYTHE ET RÉALITÉ

La technologie, devient indéniablement indispensable aux entreprises industrielles pour rester compétitives et réactives par rapport aux évolutions, de plus en plus rapides, des marchés. Néanmoins, elles ne se suffisent pas à elle-même. Dissocié de l'usage, elle perd en valeur et ne permet pas forcément à l'entreprise de gagner en productivité. *« Each company has to build its own strategy and choose tools that will improve its production »*, indique Patrick Lazzaroni. Toutes les briques technologiques ne doivent pas nécessairement être intégrées. Il appartient à chaque entreprise de définir ses besoins et mobiliser le ou les outils pertinents pour y répondre. Parmi les neuf briques technologiques désignées comme piliers du développement de *'Industrie du Futur*, l'Intelligence Artificielle, d'après Antoine Couret, va remodeler significativement l'économie mondiale. *« L'impact de l'IA est estimé entre 13 et 15 trilliards »*, explique-t-il. *« Cela équivaut au PIB d'un continent ! L'IA est régulièrement « associée à des démonstrations spectaculaires et à de l'innovation de rupture »*, indique Romain Bonenfant, sous-directeur des réseaux et des usages numériques du ministère de l'économie et des finances *« mais elle est aussi la réponse à des problématiques quotidiennes de l'entreprise telles que la performance opérationnelle ou la logistique. Ces pratiques invisibles sont essentielles aux entreprises pour rester compétitives. Alors qu'elles sont pratiques courantes dans les secteurs comme la santé, l'industrie peine à les mettre en place par crainte de se faire dépasser ».*

L'Intégration de l'IA ou quelque brique technologique que ce soit, n'est rien d'autre que l'occasion d'amorcer une démarche pro-active et d'adaptabilité en réponse à l'accélération des cycles économiques et des évolutions des marchés. Christophe Grande, responsable logistique et informatique pour la fabrication des billets de la Banque de France, souligne *« l'enjeu de visualisation de la donnée. Que ce soit à l'échelle de la machine ou de l'usine, la visualisation des données est un puissant levier de développement, permettant de mettre en place une maintenance prédictive ».*

Toujours en vue d'optimiser le fonctionnement de l'industrie, les briques technologiques offrent l'opportunité de co-concevoir le produit directement avec le client. Marc Emmanuel Favre, évoque le jumeau numérique. Fantastique innovation *« pour supporter le process de vente. Le client a la possibilité de visualiser le produit avant même qu'il ne soit monté. Ce mode collaboratif dès l'émergence du projet donne droit à l'erreur par le droit à la correction anticipée. C'est un outil puissant qui entraîne de profonds changements de la chaîne de production ».*

Les grands groupes se sont, pour la plupart, déjà lancés dans divers projets de digitalisation, mais *« il reste un important travail à fournir à destination des Petites et Moyennes Entreprises (PME et ETI) »*, remarque Yvan Iordanoff, Directeur Général Adjoint Recherche et Innovation, Art & Métiers ParisTech. Nombre d'entre elles ne se sentent pas concernées alors que ce tournant est essentiel pour le maintien de leur compétitivité sur le marché. *« Une enquête AIF (Alliance Industrie du Futur) est actuellement en cours avec pour objectif d'estimer le degré de maturité des PME et ETI à*

intégrer des solutions à base d'IA dans leurs entreprises ». L'enjeu est de déterminer les freins à l'amorce d'une démarche de digitalisation des entreprises et de les sensibiliser aux divers potentiels des différentes briques technologiques ainsi qu'à leur accessibilité.

La démarche *Industrie du Futur* est une évolution au long cours, une succession de micro-mutations. « *Elle se met en place dans un atelier, puis une unité... puis toute l'usine passe finalement à la digitalisation* », explique Olivier Maho. « *Il y a l'effet boule de neige* ».

L'INTEGRATION DU DIGITAL, UNE AFFAIRE DE CO-CONSTRUCTION

« *People are afraid. They are fear* », atteste Alberto Ribolla, président de la fondation mondiale de l'industrie manufacturière. Les employés craignent de perdre leur emploi. Ils appréhendent le changement par peur de ne pas détenir les qualités et compétences qui seront requises. Il est du ressort des chefs d'entreprise de rassurer ses employés. Développer leurs compétences par le biais de formations est le moyen le plus sûr de développer leur confiance et leur implication dans le projet. Flora Barcellini, Enseignante-Chercheuse en Ergonomie au Centre de Recherche sur le Travail et de Développement Département Travail Orientation Formation, Cnam, Paris, énonce qu'un projet d'Industrie du futur est une opportunité de construire un environnement de travail durable avec ses employés. « *It's a question of involvement. It's a question of building projects with or without people. It's not about convictions but management* », affirme-t-elle. Un projet de développement aussi conséquent doit se co-construire avec les employés. Leur savoir d'usage est essentiel. Pour Olivier Tiam, président de L'Association singapourienne de l'automatisation industrielle, « *the team should see the journey, and celebrate each step of it. Industry 4.0. is huge* ». Le travail doit être mené en équipe et célébré étape par étape. C'est « *un grand changement de management* », selon les propos de Landry Maillet et une autonomie nouvelle pour les opérateurs. Selon Olivier Mao, les facteurs clefs d'une transformation réussie sont le fait de donner du sens et de la visibilité au projet pour l'équipe industrielle ainsi que d'obtenir l'implication des utilisateurs. « *La transparence permet la productivité et la performance : il est nécessaire de ne rien cacher à ses employés* », conclut-il.

L'EMERGENCE D'UN MANAGEMENT DE NOUVEAU GENRE

« *La digitalisation casse les silos* », énonce Didiers Panis, Directeur des technologies de l'information pour Saft. « *Aujourd'hui, on est capable de connecter tout le monde, de synchroniser... il serait dommage de ne pas en profiter* », surenchérit José Gramdi. Selon Olivier Maho, c'est la fin d'Excel et des formats papiers dans l'entreprise. Cette fin, planifiée par le développement de la digitalisation, la connexion et la synchronisation offre une attractivité nouvelle aux emplois de l'industrie. Les données donnent du sens et des objectifs au travail de l'opérateur qui gagne en autonomie. « *Son travail est beaucoup mieux valorisé* », affirme Olivier Maho.

Le passage d'une organisation en silo à une organisation en réseau est un travail considérable. « *Toutes nos règles de gestion ont été inventées avec le papier* », souligne José Gramdi. La transition vers l'usine sans papier, en temps réel est « *un travail de longue haleine* ». « *Il y a un gros travail de coordination des équipes. Il est question de rendre l'entreprise autonome et intelligente* », ajoute Landry Maillet. Ce à quoi Flora Barcellini répond que l'aide de spécialistes, et notamment des ergonomistes, peut s'avérer précieuse pour les entreprises souhaitant refondre leur culture managériale.

L'INDUSTRIE DU FUTUR,

L'OPPORTUNITÉ DE RÉINVENTER L'IMAGE ET L'ATTRACTIVITÉ DE CE SECTEUR MAL-AIMÉ

« *Une étude sur l'attractivité de l'entreprise a récemment été réalisée par Manpower et montre que la moitié des recruteurs interrogés se plaignent de pénurie* », introduit Catherie Glee Vermande, maître de conférences et directrice du master RHO (Ressources Humaines et Organisation) à l'IAE de Lyon. Pourtant, « *une autre étude relève qu'1,7 milliers de jeunes entre 15 et 25 ans ne sont ni scolarisés ni employés. Du croisement de ces données émerge un réel problème d'adéquation*

entre profil/candidat et poste. Et 'attractivité du secteur de l'industrie en est la principale cause. Une activité polluante, des emplois précaires, ingrats et de surcroît mal payés, un important risque de délocalisation voir de licenciement économique... La société conserve une image de l'industrie telle que représentée dans le film « Les Temps Modernes » de Charlie Chaplin. Pourtant cette représentation est depuis longtemps dépassée. L'usine devient 4.0 ! Mais l'industrie du futur évoque les robots, l'intelligence artificielle et le public en est tout autant effrayé. Il doute du potentiel d'emplois de l'usine puisqu'il se l'imagine emplie de robots. Il est d'une nécessité absolue de sensibiliser les prescripteurs (enseignant, parents...) au devenir de ce secteur, aux opportunités d'emplois, au nouvel environnement de travail... ».

Stéphane Bulliod, responsable maîtrise d'ouvrage usine du futur pour Naval Group prend le relais pour confirmer l'enjeu que représente le recrutement. Dans son entreprise, des moyens considérables ont été déployés pour cela. « Il faut dire qu'au-delà de l'image négative que l'industrie porte aujourd'hui, la nôtre se localise, pour des raisons logistiques, sur une commune très peu attractive. Il était donc nécessaire de nous démarquer ». Des aménagements, simplistes à saugrenus, ont été pensés et mis en place avec pour seul but l'épanouissement du salarié dans son entreprise. Catherine Glee Vermande le confirme : « *il s'opère des choses en interne qui donnent aux salariés l'envie de rester* ». Pour preuve, « *la santé au travail est étroitement liée à l'attractivité de l'entreprise* », ajoute Anne Cécile Lombardy.

Annexe 3

Compte Rendu de la seconde Table Ronde

25 / 04 / 2019

25
04
19

LES NOUVELLES FORMES DE PRODUCTIONS INDUSTRIELLES



COMPTE RENDU TABLE RONDE #2

25/04/19

LES NOUVELLES FORMES DE PRODUCTIONS INDUSTRIELLES DIVERS CAS D'ÉTUDE

Ces cas d'école opérationnels prouvent que les industriels réussissant à débiter le virage 4.0 disposent d'outils de production connectés, « scalables », modulables, de partenaires et d'écosystèmes dynamiques. Mais elles ont peu de certitudes quant à la méthodologie de transformation à choisir

- PARTICIPANTS :**
- **Jésus GONZALEZ**
Chercheur école mines Saint-Etienne, logistique urbaine
 - **Loïc POURCHAIRE**
Associé PATRIARCHE
 - **Jean-Baptiste CLOT**
Architecte fondateur de JB CLOT
Architecte
 - **Philippe YANA**
Directeur général de 5S-RH
 - **Anaïs VOY-GILLIS**
Thésarde, consultante chez June Partners
 - **Mathieu CURA**
Président et fondateur
d'Optimistik
 - **Caroline PRIEUR**
Cheffe projet industrie mission
Vallée de la Chimie, Métropole de Lyon
 - **Benjamin LECOQC**
Directeur de projets PATRIARCHE
 - **HUGO NIVOIX**
Chargé de projet Lyon Métropole,
foncier immobilier à vocation
industrielle & artisanale SAE
 - **Aurélié GAGNEPAIN**
Directrice de projets PATRIARCHE
 - **Noémie HUMBERT**
La Ruche Industrielle
 - **Virginie SABOT**
Architecte, PATRIARCHE
 - **Julien TARBY**
Prospectiviste LPE - PATRIARCHE
 - **Margaux HANDSCHIN**
Urbaniste PATRIARCHE
 - **Clément BAILLET**
Consultant PATRIARCHE
 - **Thibault NUGUE**
Directeur LPE - PATRIARCHE
 - **Elisabeth DE FRANCE**
Architecte urbaniste, coordinatrice
LPE - PATRIARCHE

COMPTE RENDU TABLE RONDE #2

25/04/19



À RETENIR

- L'architecture des halles industrielles doit rendre possible une évolution constante des lignes de production : on ne connaît pas les exigences des machines de demain (poids, fluides...) et leur configuration, les reconversions d'usines et de sites sont plus nombreuses.
- Les industriels réfléchissent de plus en plus à des unités de productions automatisées et décentralisées pour plus de réactivité, moins d'inventures et de déchets. Lignes modulaires, intervention dans les dernières étapes de la chaîne de fabrication pour une personnalisation.
- L'adoption de nouvelles technologies n'est pas tout : l'écosystème devient prépondérant. Certains créent de la valeur par de l'open - innovation et une communauté de développeurs, des collaborations se multiplient avec des sous - traitants, fournisseurs..., des partenariats se nouent dans la formation mais aussi en aval, dans la logistique.
- Des territoires font preuve de volontarisme pour densifier ces échanges : Le Territoire de Belfort, dans le cadre de projets TIGA, met en place un lieu symbolique, de l'événementiel et des connexions entre laboratoires de la région. La Métropole de Lyon, sur son site Usin de Vénissieux, collabore de manière inédite avec l'industriel vendeur du site, Bosch, afin de proposer des infrastructures, des emplacements et une animation aux nouveaux arrivants qui sont en phase de pré - industrialisation.
- Dans la Vallée de la Chimie, les notions de paysage productif, d'Allées industrielles et de réseaux de formation sont approfondies pour mieux fédérer les acteurs.
- Les bardages métalliques d'usine, dans les bâtiments anciens, sont de vrais handicaps pour l'industrie 4.0 car bien souvent ils limitent la connectivité et la captation de réseau téléphonique. Il importe d'intégrer cette notion en amont de tout nouveau projet.

DES ESPACES DE PRODUCTION PLUS FLEXIBLES ET CONNECTÉS :

1. CAMPUSFAB, LE BÂTIMENT DE L'USINE DU FUTUR (PROJET PATRIARCHE) :

_Éléments de contexte

Campus Fab est un projet de centre de formation à Bondoufle (Essonne), visant à former aux moyens de production du futur (fabrication additive...). Les raisons ? La digitalisation progressive du secteur fait évoluer les métiers et nécessite l'acquisition de nouvelles compétences ; de plus, les industriels font face à un manque structurel de candidats et doivent collaborer pour rendre le secteur plus attractif,

_Muti-collaborations et hypermédiatisation

Le pilotage se révèle inhabituel et complexe car il émane d'industriels (Safran, Fives Maintenance, le GIFAS, le GIM, Dassault Systèmes...), de centres de formation (l'Aforp, l'Afpa...), du pôle de compétitivité ASTech Paris Region.... Le tout est financé par l'Etat dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA), le Conseil Régional d'Île - de - France, la Préfecture de l'Essonne et la communauté d'agglomération Grand Paris Sud. Sur le papier, cette école mettra les moyens industriels et numériques typiques d'une « usine du futur » à disposition des apprentis et étudiants, futurs techniciens et opérateurs, dans ce qui ressemble à une vitrine, un lieu qui optimise le parcours productif et le parcours visiteur (produire et donner à voir). Initié en novembre 2016 avec Manuel Valls, ce projet très politique était encore au point mort en janvier 2018. Il ne restait qu'un an pour donner les premiers coups de pioche sous peine de perdre la validité du permis de construire déposé en 2016.

_La contrainte du flex

Les machines seront pour la plupart louées aux industriels. « L'architecture de la halle industrielle doit être flexible et évolutive dans la mesure où on ne connaît pas les exigences des machines de demain (poids, fluides comme l'eau, l'électricité, l'air comprimé...) », explique Virginie Sabot, architecte chez Patriarche. Le bâtiment doit être prêt à des changements de machines et d'emplacements alors que l'enveloppe budgétaire doit être respectée (marché public).

_La réponse de Patriarche DB

L'agence, sollicitée via l'industriel Safran, a choisi de récupérer le projet « de base » pour n'avoir qu'à poser un permis de construire modificatif. L'idée de la structure initiale du bâtiment a été conservée : une halle industrielle de 1 200 m², des charpentes métalliques, un système de trames et des murs permettant une extension du bâtiment. Plusieurs espaces clés : une zone de fabrication additive, une zone usinage, une zone assemblage, une zone maintenance, un espace numérique spécifique (et un espace numérique dans chacun des 4 espaces cités ci - dessus avec écrans tactiles et affichage pour le suivi des opérations). Le salarié ne va plus travailler dans l'usine mais programmer et maintenir les machines connectées entre elles. Enfin, un espace de formation complété par un showroom & lieu d'accueil.

_Spécificités apportées :

- Grandes portes industrielles en façade pour faire entrer ou sortir des équipements.
- Dallage supportant 3t/m² au lieu de 1t/m² afin de pouvoir accueillir des équipements de poids divers.
- Des circulations centrales ont été repérées pour être neutralisées et dédiées aux déplacements des machines, afin que les chaînes de production soient modulables. Les circulations périphériques plus étroites sont laissées aux personnes afin qu'elles assurent la maintenance des machines.
- Absence de points durs d'évacuations pour pouvoir déplacer les machines. Il a été décidé que les réseaux ne passeraient pas sous le dallage car ce système serait trop complexe et peu flexible, mais dans les murs. Des attentes ont été développées à chaque trame de structure pour permettre aux machines de venir se « plugger » aux solutions d'extraction.
- Des ponts roulants ont été introduits, avec possibilité d'évacuation aérienne des fluides. Des chevêtres ont été prévus dans la toiture pour les extractions verticales.
- Des vitrages importants ont été posés entre la partie formation et la halle pour scénariser le parcours pédagogique et sensibiliser à l'industrie du futur.

COMPTE RENDU TABLE RONDE #2

25/04/19



2. RECONVERSION POSSIBLE DE SITES DANS L'INDUSTRIE DE PROCÉDÉ, L'EXEMPLE DE NESLE EN PICARDIE :

Entre Amiens et St-Quentin en Picardie, Mathieu Cura, président et fondateur d'Optimistik, évoque le site de Nesle qui fabriquait essentiellement de l'éthanol pour du biocarburant. À cause des normes et de la concurrence des grands groupes, il s'est reconverti dans la production de glutamate dans les années 70. Puis il a été racheté dans les années 1990 pour implanter une amidonnerie. « Le site intéresse aujourd'hui des biotechs au sein desquelles le sucre est nécessaire dans le process. Par exemple des entreprises d'élevage d'insectes, friands de sucre ».

problématiques rencontrées :

- « Il a fallu attirer des compétences dans un site rural situé à plus de 45 minutes de St - Quentin et d'Amiens ».
- « Il a fallu tenir compte d'une connectivité des bâtiments anciens limitée et d'un réseau téléphonique peu efficace à cause des bardages d'usine ». Ce point technique est relativement simple sur le plan formel, mais représente un des premiers leviers à traiter dans la conception des projets de réhabilitation ou de construction des sites de production. Le métal dans l'architecture des usines est relativement difficile à éviter. Sa présence peut être réduite mais pas supprimée. Il est bien souvent pertinent de « tirer du câble » et d'installer des infrastructures numériques, sans passer par le WiFi.
- « Des technos récentes ont permis de donner un second souffle au site, comme l'intégration d'une chaudière biomasse bois pour l'alimentation en électricité et en vapeur ».

3. DIGITALISATION D'UNE USINE DITE « TRADITIONNELLE » :

Mathieu Cura cite un de ses clients « spécialiste des produits laitiers, situé en milieu rural, cherchant en premier lieu à améliorer la productivité de son outil de production ». Pour produire le maximum de fromages avec le minimum de lait, il lui fallait donc valoriser au mieux la matière première et lutter contre la déperdition. Mathieu Cura a donc travaillé avec Optimistik à une digitalisation des process, à l'intégration d'un outil automatisé de performance

et de reporting. **La récupération des données peut se faire au moyen de capteurs et les gens ont directement accès aux relevés sur écrans.**

problématiques rencontrées :

- Obtenir du débit à un coût raisonnable est devenu essentiel, ce qui était difficile dans cette région. Les producteurs d'aluminium dans la Maurienne rencontrent aussi ce genre de problèmes. Connectivité et wifi ne vont pas de soi et les perturbations électromagnétiques des machines sont de mise. Autant d'éléments à penser en amont des projets.
- Être en mesure de récupérer de la data. Souvent l'automate n'est pas branché à un réseau, particulièrement dans les anciens bâtiments industriels. Il importe alors de tirer du câble et de mettre en place une infrastructure, car l'IoT est efficace pour des relevés ponctuels dans la journée, pas en continu.
- Réussir à attirer les jeunes. « Nous avons aussi digitalisé tous les suivis de performance des automates parce que les jeunes employés ne souhaitaient plus travailler sur papier ». L'opérateur remplissait des feuilles papier pour constituer un dossier de traçabilité, alors qu'il utilisait le numérique dans sa vie quotidienne. Cela ne fonctionnait pas. La numérisation est aussi un moyen d'attirer les jeunes dans l'industrie.

AUTOMATISATION ET PERSONNALISATION :

1. SPEED FACTORY D'ADIDAS (BAVIÈRE) :

Cet exemple présenté par Anaïs Voy - Gillis, consultante chez June Partners, incarne les discours actuels de l'industrie en matière de personnalisation et de production à proximité des lieux de consommation. Le but ? Plus de réactivité et moins d'impact sur l'environnement. Le principe ? Une unité automatisée de 150 salariés - dont 50 à la production - qui produit à la demande. L'offre est complémentaire, on parle ici d'un million de paires par an, sur 430 millions produites dans l'année par Adidas. « L'ensemble des données d'un coureur sont recueillies en l'équipant de capteurs. On estime ses points d'appui, sa morphologie et ses besoins », décrit Anaïs Voy-Gillis. Puis la chaussure correspondante est dessinée et transmise à la production. Le délai de mise sur le marché est divisé par trois et si on change d'avis, la reprogrammation de l'ordre de fabrication est possible 30 secondes avant l'exécution.

Les collections d'été sont produites en été et non anticipées plus tôt dans l'année, ce qui occasionne moins d'inventures et de déchets.

2. CUISINES SCHMIDT À SÉLESTAT :

Les cuisines Schmidt ont ouvert à Sélestat, en Alsace, des unités de production très automatisées de 55 millions d'euros chacune. Le but ? Professionnaliser le côté artisanal, avoir la capacité de proposer une customisation poussée de la cuisine, presque en sur-mesure. « Le client impose ses contraintes en magasin. L'ordre de fabrication est quasi immédiatement envoyé à la production. Tout est automatisé, optimisé avec des déchets et des stocks réduits et une durée de moins de 24h en entrepôt », décrit Anaïs Voy - Gillis.

PARTENARIATS ET COLLABORATIONS :

1. LOCAL MOTORS, LA FORCE DE LA COMMUNAUTÉ :

Cet acteur produit des voitures et des bus dans une micro-usine aux Etats-Unis en révolutionnant les standards de conception et de propriété intellectuelle, sur un modèle ouvert qu'on ne voit pas généralement dans l'automobile. « Local Motors se repose sur une communauté de développeurs et n'emploie qu'une trentaine de personnes en production, pour de petites séries », résume Anaïs Voy - Gillis. Les projets, souvent tournés vers le véhicule autonome, sont développés en fonction de ce que le client demande ou selon la volonté de la communauté qui estime qu'elle peut être plus performante qu'un projet concurrent. Cet ensemble de personnes regroupe plusieurs milliers de membres dans 130 pays. Les contributeurs sont payés en stock - options, 2% pour la communauté, 2% pour le chef de projet. Une sorte de Hackathon permanent avec prise de capital, qui peut déboucher sur des développements hors - normes car ceux qui y travaillent n'ont pas les contraintes des entreprises traditionnelles. Un système assez proche d'Hyperloop où des développeurs mettent du temps à disponibilité et, en échange, récupèrent des parts de l'entreprise.

COMPTE RENDU TABLE RONDE #2

25/04/19



2. ACTEURS DE LOGISTIQUE INDUSTRIELLE, PARTENAIRES TOUJOURS PLUS UTILES :

_Enjeux :

Les unités de production délocalisées et automatisées de l'industrie 4.0 nécessitent des flux d'entrants et de sortants plus faibles et plus nombreux que dans les usines lambda. La chaîne logistique doit s'adapter. « En amont et en aval, les acteurs de la logistique peuvent créer de la valeur et permettre à l'entreprise industrielle de se différencier », ajoute Jesus Gonzalez, chercheur en logistique urbaine à l'école des mines de Saint - Etienne.

_Problématique :

La formation des chauffeurs est essentielle pour relier les sites entre eux et fournir les matières en bonne quantité et au timing voulu. Cette partie est malheureusement souvent négligée, les formations se limitent à la manipulation d'engins, alors que la logistique influence justement la manière de produire, comme l'illustre Mathieu Cura : « à une époque je travaillais dans un site classé Seveso 2. Nous livrions 6 wagons, deux fois par semaine. Suite à une brusque hausse des prix de la SnCF, nous avons été obligés d'étudier la possibilité de faire circuler l'ammoniac sur route – pour réduire les coûts. Cela aurait multiplié les risques par 4 et cela nous aurait été fatal : face à nos clients chinois qui exportaient leurs produits par voie routière dans des sacs, nous tirions notre épingle du jeu en livrant nos clients en vrac par le biais de conteneurs. La logistique peut ainsi être un élément de différenciation de taille. Heureusement nous avons fini par trouver un terrain d'entente. »

Le domaine devient crucial selon Jesus Gonzalez : « lorsque l'on réfléchit aux nouveaux modes de production aux Etats - Unis ou en Italie, la chaîne logistique est d'emblée pensée. C'est une erreur de la négliger en France. Nous avons par exemple développé à Saint - Etienne une plateforme de formation à l'usine du futur et mis en place des lignes de production de demain. Le plus gros client a vite été le groupe Casino, qui s'appuie essentiellement sur les transports et les entrepôts ».

_Leviers :

Depuis 5 ans la logistique est de plus en plus évolutive et adaptative. Elle est de plus en plus assurée par un prestataire de services, spécialiste de la chaîne logistique avec qui il est possible de toujours plus collaborer. « Les collectivités peuvent actionner certains leviers (structures pour accueillir les chauffeurs, infrastructures, dimensionnements parkings...) afin de ramener les fonctions logistiques dans les zones d'activités », soutient Jesus Gonzalez.

La logistique peut être innovante au niveau environnemental (véhicules fonctionnant au gaz naturel pour le dernier kilomètre) mais aussi assurer des processus industriels de lavage, de tri...

LA FORMATION, UN SOUCI PERMANENT :

_Enjeux :

En matière d'industrie, les études prévoient un manque de compétences criant en 2030 (deuxième secteur le plus en stress après les services à la personne). En Europe, il manquera à peu près 15 millions de compétences dont 1 million et demi en France. Une étude de France Stratégie indique qu'à 5 ans, la productivité sur les sites industriels va stagner en raison du manque de compétences et de l'état d'esprit managérial. « L'indus 4.0 est avant tout une problématique humaine et non pas technologique », insiste Philippe Yana, Dg. De 5S-RH qui cite en exemple Safran. L'industriel a mis au point un système de formation afin d'amener 800 personnes du poste d'électromécanicien à celui d'hydraulicien, montrant que la modernisation industrielle passe par les RH.

_Problématique :

Le problème de compétences à venir dans l'industrie doit être traité et représente par la même occasion l'opportunité de faire travailler ensemble territoires et industriels. L'aspect RH, un préalable à la création d'écosystème industriels et à la modernisation des outils productifs ?

_Leviers :

« Les entreprises industrielles ont encore du mal à collaborer entre elles. Il importe parfois de passer par les branches professionnelles, c'est le plus petit dénominateur commun avant de traiter de plateformes communes et de choses plus en rapport avec les cœurs de métier », constate Philippe Yana.

« Des grands groupes essaient de mettre en avant un côté ouvert mais ne vont pas jusqu'au bout car c'était avant tout pour eux un argument marketing. La plateforme d'échanges développée par un industriel peut être essentiellement perçue comme un élément de valorisation interne », ajoute - t - il. On assiste actuellement à une véritable course à l'échaloite des fablabs... L'enjeu est de parvenir à raisonner les acteurs pour monter des projets communs au lieu de créer une densité de plateformes se faisant concurrence.

Caroline Prieur, cheffe projet industrie mission Vallée de la Chimie à la Métropole de Lyon, souligne d'ailleurs le rôle du CFA géré par la branche professionnelle et des labos de R&D partagés pour fédérer des acteurs de la vallée.

« En Ile-de-France, sur Gennevilliers et Argenteuil, les industriels ont développé un vrai dialogue sur le champ de la formation pour développer des plateformes RH mutualisées. Ils ont débuté ainsi avec les partenaires (universités, GRETA, CFA).

Après ce premier cap, des réflexions ont été menées sur des plateformes technologiques », illustre Benjamin Lecocq, directeur de projets chez Hank.

Formation, recrutement, RH sont donc clé. Mathieu Cura cite les nombreuses ETI qui, en proposant des formations diplômantes, sont amenées à questionner et revoir leurs process parce qu'elles prennent conscience des changements : « l'industrie 4.0 consiste surtout à remettre à plat des process et le succès dépend de la manière avec laquelle les hommes y sont poussés ».

COMPTE RENDU TABLE RONDE #2

25/04/19



ACTIONS COMMUNES DES INDUSTRIELS ET COLLECTIVITÉS :

1. LE PROJET D'ATTRACTIVITÉ DU TERRITOIRE DE BELFORT (PROJET HANK, CONSEIL ET AMO SUR LES GRANDS PROJETS D'INNOVATION TERRITORIALE) :

_Enjeux :

Les villes de Belfort et Montbéliard ne sont pas directement rattachées à une Métropole mais leur territoire a une forte culture industrielle et souhaite développer de nouveaux outils et services pour se positionner sur l'industrie du fu-tur. Dans le cadre de l'appel à projets TIGA, le Nord Franche Comté s'est saisi de cette question d'articulation entre territoire et industrie : formation, plateformes d'innovation, services immobiliers ne s'improvisent pas.

_Problématique :

Actuellement, le territoire est trop mono-marché et a beaucoup souffert. L'université (UTBM), qui est le pivot de la démarche, souhaite former des étudiants mais aussi mieux accompagner le tissu de PME avec à ses côtés la Sem immobilière (Tandem).

Une zone d'activité a été créée près de la gare TGV située entre les deux villes. Dans Belfort, le site de Techn'hom, ancienne friche DMC, Alstom, Bull puis General Electric, est un enchevêtrement de bâtiments industriels qui a été réhabilité puis repris par la SEM pour le rediversifier et l'ouvrir sur la ville.

_Leviers :

L'attractivité du site de Techn'hom passe par le développement de services, de nouveaux bâtiments et offres immobilières pour les entreprises, de formations, d'un openlab. Trois solutions ont été choisies : création d'un lieu symbolique, organisation d'un événementiel fort, densification d'un réseau de tiers lieux (openlabs).

Le Crunch :

Hank a travaillé avec l'université, la Sem et la ville de Belfort sur une friche industrielle textile qui a été transformée en un bâtiment de 6 000 m² pouvant accueillir de nouvelles fonctions : accueil académique, formation, étudiants, fablab, volet entrepreneuriat, volet réseau de compétence avec des relations organisées entre étudiants et porteurs de projets, entrepreneuriat, lieu de vie, offre de logements et toits terrasse à l'étage pour alimenter le début de l'opération... Le but ? « Introduire de la mixité sur les projets et créer un véritable lieu totem », rappelle Aurélie Gagnepain, directrice de projets chez Hank.

Le Crunch Time :

cet évènement annuel réunit 1000 étudiants sur le territoire durant 5 jours afin de les challenger sur des projets industriels proposés par des acteurs du territoire. Les participants vont de l'idée au prototypage. C'est un moment de médiation scientifique, un processus d'incubation, un temps pédagogique auquel prennent part des écoles suisses également. L'évènement va être ouvert à d'autres filières (commerciaux, designers...) et devenir plus fréquent. Le tout va devenir avec les années un festival in et off qui anime le territoire.

Le Crunch Lab :

des liens ont été initiés entre le Crunch et les espaces de coworking, les labs comme celui de Faurecia, Delfingen (équipementier automobile de rang 2), Silab, PSA (Matternlab)... « Le décroisement, l'ouverture aux partenaires et concurrents est discutée, une spécialisation de chacun doit être introduite ce qui n'est pas une tâche aisée », remarque Loïc Pourchaire, directeur chez Hank. La communauté en gestation est de plus constituée d'acteurs venant d'horizons très variés (privés, université...).

2. VALLÉE DE LA CHIMIE, CAS DU CHÂTEAU DE L'ISLE À PROXIMITÉ DE FEYZIN, PAYSAGES PRODUCTIFS ET ÉCOSYSTÈME ENCOURAGÉS :

_L'outil PPRT :

Après l'accident AZF de 2003, le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) a été introduit afin de réduire les risques industriels pour les habitants. Certaines zones ne sont plus ouvertes à l'habitation. Délaissement, expropriations, préemptions permettent de les faire évoluer. Mais le PPRT n'est pas qu'une contrainte. « Il doit être perçu comme un outil permettant de sélectionner de manière raisonnée le type d'entreprise à implanter », déclare Jean-Baptiste Clot.

_La notion de paysage productif :

Il est possible de créer de la valeur dans les espaces gelés, d'y intégrer du paysage productif où les ressources locales sont mises à profit ; par exemple les terres d'excavation visant à créer de la biomasse et à dépolluer les sols des friches. « On parle aussi de chimie biosourcée, de production d'énergies renouvelables pour valoriser des friches qui apparaissent et disparaissent au fil du temps », ajoute Jean - Baptiste Clot. En 2016, 4 projets sur les paysages productifs ont été captés dans l'appel des 30.

_Créer plus de services :

Au Château de l'Isle, 3 bâtiments vacants de 1 000 - 2 000 m² sont restés vacants. Les entreprises ne veulent pas venir en raison du manque de services. Ces trois locaux n'ont pas pu être commercialisés dans l'appel des 30. « Nous cherchons donc à introduire des paysages productifs pour produire et stocker de l'énergie. Nous allons aussi privilégier la notion d'allée industrielle dans la vallée. Cela signifie voirie et galerie souterraine multi - réseaux qui assure des services en gaz, en produits biochimiques pour alimenter les industriels. Ce concept répondrait à tous les enjeux : réseaux énergétiques garantis (eau, air comprimé, fibre optique...), accessibilité aisée à laquelle Solvay, qui installe son centre de R&D en 2022, tient beaucoup. Il importe au préalable de cartographier l'ensemble des réseaux et échanges de matière entre les acteurs », résume Jean - Baptiste Clot.

_Le concept d'Allée Industrielle :

C'est avant tout une voirie augmentée, avec une canalisation multi - réseaux d'énergie souterraine, d'eau, d'assainissement, de fibre optique, de gaz comprimé. Cette infrastructure majeure assure la connexion sur plusieurs niveaux. En sous - sol (ou en aérien), elle met en réseaux les producteurs et consommateurs de chaleur, industriels et urbains de la Vallée et du Grand Lyon via le Feeder ; en surface, elle devient l'artère principale du réseau de mobilités douces et motorisées.

COMPTE RENDU TABLE RONDE #2

25/04/19



_Intégration dans le territoire :

« Il faut de la formation, une médiatisation du site pour faire connaître, une diminution du clivage entre quartiers pauvres non loin et sites industriels qui ont du mal à recruter niveau techniciens », trace Jean - Baptiste Clot. On cherche avant tout à trouver un intermédiaire qui développerait un centre de médiation scientifique pour faire connaître les métiers de la chimie. C'est un enjeu de territorialisation avec St - Fons, dont le taux de chômage est important quand les entreprises de la Vallée qui ont du mal à recruter.

_Densification des liens et de l'écosystème :

L'IFPEN accompagne 20 entreprises par an pour les aider à s'industrialiser.

Les partenariats basés sur l'open - innovation, les collaborations autour du CFA (Interfora -ifaip) existent déjà mais il importe d'aller plus loin en termes d'intégration des acteurs.

Le PPRT, en contraignant les entreprises du secteur à se regrouper sur un site, cherche à inciter les synergies entre les industriels. Le partage d'utilités (vapeur, azote...) est une voie. Il est en revanche difficile de développer aujourd'hui un réseau d'énergie renouvelable sur la Vallée de la Chimie car le prix du gaz naturel est bas et les industriels n'en perçoivent pas l'intérêt.

« Nous avons travaillé sur le concept de Halle industrielle, afin d'aider des entreprises dans leur pré-industrialisation », déclare Jean-Baptiste Clot. Le système capterait les entreprises de la plateforme d'innovation collaborative Axel'One.

En effet, beaucoup d'entreprises veulent un espace de 200 m². Cette offre alternative n'existe pas dans la Vallée, où on trouve des incubateurs ou de grandes friches. « **Nous cherchons à proposer des briques, à organiser un parcours du projet au prototypage à la préindustrialisation** », résume Caroline Prieur, cheffe projet industrie mission Vallée de la Chimie à la Métropole de Lyon.

3. USIN SUR LE SITE HISTORIQUE DE VÉNISSIEUX, POUR L'IMPLANTATION D'INDUSTRIES INNOVANTES :

_Contexte :

Le choix de l'industrie a été réaffirmé par la Métropole en 2016, comme un moyen de développement du territoire. Il s'agit donc pour les collectivités d'accompagner les industriels existants, de faciliter leur digitalisation, de leur proposer une offre d'accueil moderne, de développer sur le territoire les compétences recherchées, de reconnecter ce secteur au citoyen dans son discours et ses actions de sensibilisation. Le projet Usin, sur le site industriel historique de Vénissieux nord, juste à l'extérieur du périphérique et donc au contact de la ville, découle de cette volonté. S'y trouvent Renault Trucks, Aldes, Saint Gobain, Bosch Rexroth... Au total, 600 ha et 10 000 emplois.

_Partenariat inédit :

Devant le phénomène de déprise industrielle, la Métropole a décidé de ne pas mettre en place des opérations de renouvellement urbain classiques, avec requalification en logements ou en bureaux. Elle a décidé de conserver le foncier et le bâti industriels. L'opportunité se présente avec le tènement Bosch de 11 ha qui a joué le rôle de site pilote. Ainsi, Bosch, en difficulté, a demandé à la Métropole de reprendre son site mais de conserver sa vocation productive.

« Cela a donné lieu à un vrai partenariat Grand Lyon – Bosch et à la corédaction d'un cahier des charges pour définir comment demain ce site favorisera l'industrialisation des jeunes entreprises qui ont passé leur preuve de concept mais cherchent un lieu en lien avec l'industrie de demain. Il sera aussi destiné à des acteurs existants qui veulent créer quelque chose de nouveau dans les industries de demain », relate Hugo Nivoix, en charge du foncier immobilier à vocation industrielle & artisanale à Lyon Métropole.

_Lieu d'animations et de services :

L'objectif est de proposer des formats flexibles, de l'incubation à l'industrialisation des procédés. Certains industriels peuvent être seulement de passage et installer une première ligne de test avant d'investir un nouveau site. A proximité se trouve Bosch Rexroth, filiale de Bosch qui travaille sur les machines de l'industrie du futur. Bosch compte bien jouer les agitateurs, croiser des entreprises, participer au comité d'agrément pour voir qui rentre et sort. La Ruche Industrielle, incubateur industriel créé par l'Insa, Renault Trucks, Bosch, Sncf, Métropole de Lyon... qui développe des services et des améliorations de process, est l'animateur potentiel du lieu. Son but ? Accompagner la transformation industrielle des entreprises, à travers une offre de services dédiés et un accès à des démonstrateurs.

_Vitrine du savoir-faire :

La société privée d'aménagement à capitaux publics, la SERL, a été choisie par Bosch. Plusieurs succès peuvent être mis en avant : préservation au PLUH du foncier productif, continuité du site et avantage financier pour l'industriel qui s'est investi, puisque le lien fort entre les parties - prenantes a permis à Bosch de bénéficier d'une offre plus favorable de la part de la SERL (+30% par rapport à son offre initiale). Au final, 30 000 m² de bâtis sur le site, avec une halle de 10 000 m². Une seconde halle est présente, celle Boostheat, qui fabrique une chaudière thermodynamique moins énergivore et à haut - rendement. L'entreprise a créé sa première ligne après des années de R&D. L'arrière du site représente une capacité de développement pour de nouvelles entreprises. « L'objectif est d'accueillir 15 à 20 entreprises, pour 800 à 1 000 emplois à terme, avec 40% de tertiaire et 60% d'activités productives », affirme Hugo Nivoix. Les problématiques résolues sont multiples, concernant par exemple les livraisons de poids lourds sur le site : l'environnement doit être réaménagé et sécurisé à cause des écoles et habitations à proximité. Le projet devient une vitrine du dynamisme et du savoir -faire lyonnais en matière d'industrie et ce genre de partenariat a vocation à être renouvelé sur d'autres sites.

Annexe 4

Interview par le LPE de Michaël Valentin,
2019

Patriarche.

Interview par le LPE de Michaël Valentin, consultant spécialiste et observateur de l'industrie 4.0 en émergence :

« Le teslisme ne se limite pas à Tesla »

Tic, tac... La quatrième révolution industrielle a déjà commencé selon Michaël Valentin, directeur associé du cabinet de conseil Opeo. Ce spécialiste international de la transformation vers l'industrie du futur, passé par le secteur automobile et McKinsey, a interpellé les foules avec son livre « le modèle Tesla » (1).

Pourquoi parler de 4^{ème} révolution industrielle aujourd'hui ?

De nombreuses entreprises ont tort de penser qu'elles ont tout le temps. Les conditions sont réunies, comme la densité des connexions dans le monde, la capacité de stockage des données en croissance, les investissements en robotique et dans les nouvelles technologies, les plans structurants des grandes nations (« Industrie du futur » en France), l'hyper-concentration économique dans des pôles où se crée de valeur... Chaque industriel doit mener une réflexion approfondie sur son modèle d'affaires et ses sources de création de valeur.

Qu'est-ce qui vous fait croire qu'on peut déjà parler d'un tel phénomène ?

Une révolution industrielle s'appuie sur des innovations technologiques d'une part, organisationnelles d'autre part mais aussi sur un modèle. Toyota a joué ce rôle dans la période précédente. Le toyotisme a fait émerger l'excellence opérationnelle, synonyme de qualité et de réactivité. Grâce au « lean manufacturing », chaque maillon de la chaîne produit le juste nécessaire, de qualité et au bon moment. Le temps du teslisme va suivre selon moi. Tesla pourrait bien être à l'avenir un modèle d'entreprise responsable, efficace, tourné vers l'usage de la mobilité et de l'énergie. Elon Musk a bouleversé les codes en proposant un système d'organisation disruptif. Le teslisme ne se limite pas à

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

Tesla et ces nouveautés sont petit à petit adoptées par bien d'autres entreprises. Seulement elles ne vont pas encore assez vite pour profiter des opportunités. Les dirigeants commencent à comprendre ce que ces changements vont apporter mais ne savent pas par où commencer, craignant de se lancer mais aussi de se faire disrupter.

En quoi ces changements sont-ils si bénéfiques ?

La société est toujours plus demandeuse de transparence. Cette exigence est déjà palpable avec les étiquettes des produits. Les consommateurs se tiennent mieux informés, peuvent compter sur les réseaux sociaux et sont conscients des ressources limitées. De plus, ils ont été habitués à une grande réactivité dans les services et en attendent de même dans l'industrie. Aujourd'hui, il n'est plus question qu'un moyen de production génère des milliers d'exemplaires similaires à la fois. Nous sommes totalement entrés dans l'ère de la personnalisation. Le consommateur veut un produit customisé qui ne ressemble pas à celui de son voisin. L'industrie 4.0 s'engage à répondre à cette exigence de produits uniques tout en conservant des coûts équivalents, et cela malgré les faibles volumes de production engendrés. Le défi auquel répond cette 4ème révolution industrielle est de réussir à connecter l'organe de production à ce besoin du client. De nouvelles technologies peuvent aider : IoT, cobots, impression 3D... et l'analyse constante des données permet de s'améliorer. Les notions de frugalité, d'agilité et de création de valeur collaborative deviennent très présentes, ainsi que les relations avec l'écosystème.

Comment se manifeste concrètement cette transformation ?

Observer Tesla permet de dégager 7 grands principes. En premier lieu, le « man and machine learning » : l'homme se trouve au centre du système et sa capacité d'apprentissage rapide devient primordiale, pour adapter en permanence la stratégie et la tactique opérationnelle. Cet homme s'hybride avec les interfaces technologiques qui l'entourent, il apprend petit à petit à travailler avec l'IA, à en tirer le meilleur et à rendre toutes les unités de l'entreprise auto-apprenantes. C'est lui qui insuffle le test and learn. Le « start-up leadership » est l'horizontalisation des organisations pour que chaque responsable et fonction se mette au service des acteurs de terrains. L'« hyper-manufacturing » représente

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

la massification. On revoit les flux physiques et d'information en cohérence avec l'écosystème de l'entreprise pour se rapprocher du consommateur final et maximiser l'expérience utilisateur. C'est aussi la fin des silos, chacun doit dépasser son périmètre traditionnel : les responsables de la supply chain ont besoin de s'intéresser aux ventes et d'anticiper les tendances en bout de chaîne, de croiser les données avec le marketing. La « software hybridation » est la digitalisation au sens large : automatiser, robotiser, rendre apprenants les process industriels. Viennent ensuite des principes plus en rupture car tournés vers l'extérieur de l'entreprise dans le but de disrupter son marché : le « storymaking », avec un dirigeant qui insuffle une énergie par une vision qui dépasse largement la vocation business de l'entreprise pour attirer les talents et créer une communauté de sympathisants. Les usines équipées de panneaux photovoltaïques, le recyclage énergétique... y participent. Puis la « cross-integration » qui est une meilleure connexion avec l'écosystème pour réagir plus vite à la volatilité : fournisseurs-partenaires, élaborations de produits avec les clients, ouverture de labs technologiques... Enfin, la « traction tentaculaire », qui permet de réfléchir à l'usage de son produit de façon trans-sectorielle, de se servir des canaux commerciaux en réseau grâce aux plateformes numériques. Le but ? Trouver de nouveaux marchés, disrupter son propre secteur.

Que se passe-t-il si un des 7 principes du teslisme n'est pas rempli ?

On ne peut pas être fort sur les 7 principes, c'est pourquoi j'ai interrogé d'autres entreprises en transformation pour rendre compte de leur progression. Mais il s'agit d'un modèle systémique et les acteurs doivent au moins insuffler une dynamique sur les 7 principes en même temps. Il faut par exemple accroître la capacité à apprendre tout en digitalisant. Chez Michelin, les pneus sont désormais vus comme des assets dont il faut augmenter la durée de vie. L'entreprise vend un nombre d'atterrissages dans l'aéronautique ou de kilomètres parcourus dans le transport routier. La maintenance est exécutée par des partenaires. Le groupe de Clermont-Ferrand travaille déjà les 7 piliers. Mars fait de même dans l'agroalimentaire. Chacun mute à sa vitesse cependant. Certains domaines sont plus importants que d'autres selon le secteur, la taille ou le contexte. Des industriels sont menacés de disruption par les Gafa et doivent donc revoir l'extérieur, la stratégie pour se réinventer, quand d'autres sont moins touchés et se concentrent sur l'intérieur, l'opérationnel.

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

Quelles sont les grands obstacles qui ralentissent le mouvement ?

Premièrement il importe d'être toujours plus agile sur le court terme en prenant les décisions et en agissant au plus près du terrain, tout en adoptant une stratégie claire de long terme. Un peu contradictoire... Deuxièmement rien n'est possible sans une capacité à attirer, retenir talents et compétences. Troisièmement les industriels doivent adopter une méthodologie, des process de transformation. L'accompagnement est bien souvent nécessaire. Quatrièmement il n'y a pas encore consensus autour d'un modèle comme Toyota auparavant. Mon choix de Tesla crée de la polémique. Tout n'est certes pas parfait dans cette entreprise mais c'était aussi le cas chez Toyota. J'ai aussi mis en avant d'autres entreprises pour rester neutre.

Rendre le système industriel plus frugal et digital... en repensant l'espace de production ?

Certains de nos clients s'efforcent effectivement de massifier leur espace avant tout. L'optimisation des mètres carrés s'est accrue. Les industriels cherchent à être plus proches de leurs clients et à moins polluer, à disposer d'importants outils industriels d'un côté et de cellules de plus petite taille à proximité des foyers de consommation pour être flexibles. Le mouvement est enclenché. Dans peu de temps baskets ou meubles seront terminés dans les boutiques BtoC pour différencier localement les produits. Cette partie industrielle finale, en bout de chaîne, va être délocalisée et mise en réseau. Ces nouveautés vont avoir un impact sur l'immobilier industriel. La libération d'espace dans les grandes unités va aussi donner lieu à une économie collaborative de partage dans un secteur plutôt réticent à la base. On le voit déjà dans le partage des stocks. La start-up Valomat joue le rôle de plateforme dans le secteur aéronautique. Celui qui a commandé trop de matières peut revendre au voisin. Mais cela sera bientôt le cas dans les capacités d'usine. Des AirBnB d'usines vont fluidifier le marché ! Par ailleurs, l'implantation de petites unités en environnement urbain conduit aussi les industriels à réfléchir plus intensément à l'esthétique. Les usines doivent être plus belles à regarder pour mieux être acceptées du grand public. Les bâtiments doivent être plus travaillés au niveau architectural pour que les

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

habitants tolèrent leur proximité. Les acteurs du luxe, notamment de l'horlogerie en Suisse, travaillent déjà cet aspect.

Quels sont les facteurs clés de succès en termes d'aménagement d'usine ?

Les industriels ont intérêt à garder en tête que la technologie ne fait pas tout. L'homme doit rester au centre de l'outil de production. Conseiller de penser à l'usage avant la technologie peut paraître bateau et pourtant ce principe n'est pas toujours respecté, loin de là. Il importe par exemple de calibrer les installations informatiques. Il est facile de se perdre. Pour prétendre passer avec succès au 4.0, il faut déjà avoir bien négocié les révolutions précédentes comme le lean. Apposer plus de digital sur des pratiques anciennes de management est inutile. Enfin, adopter une approche de transformation est essentiel : l'industriel qui réalise des tests sur les équipes et les bâtiments au niveau local doit d'emblée réfléchir à déployer les améliorations à grande échelle. Trop de transformations tardent à être adoptées par toute la structure.

Transversalité entre les services, flexibilité des locaux... Ces injonctions amènent à créer de nouvelles usines ou à modifier les anciennes ?

Il n'existe pas vraiment de règle en vigueur. Certains optent pour le « greenfield », c'est à dire de nouveaux bâtiments parce qu'ils souhaitent aussi marquer les esprits, jouer sur l'aspect psychologique du nouveau cadre. Le fabricant de moteurs Sew-Usocome a inauguré une nouvelle usine pour insuffler un nouveau départ, en interne mais aussi en externe : elle sert aussi de showroom. Parfois, il nous arrive de freiner l'enthousiasme de nos clients qui aspirent à repartir de zéro et finissent par négliger le retour sur investissement. D'autres privilégient le « brownfield », l'investissement dans les localisations existantes, les réaménagements, les mises en place de lignes plus complexes. La transformation peut être moins coûteuse.

Penser de manière transversale signifie aussi plus d'efforts et de sollicitations. La réticence au changement des salariés est-elle évitable ?

Nous disposons d'un historique, celui de la transformation lean. Globalement, le degré de réticences dépend de la manière avec laquelle ces changements sont

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

apportés, de l'accompagnement du management et des intervenants extérieurs. Certains grands groupes gèrent même la transition en interne. Les notions de confort, de bien-être au travail, de santé dans l'entreprise doivent être discutées pour obtenir l'adhésion dans la durée. Celui qui impose des tablettes à ses salariés en leur annonçant que le papier n'est plus admis et qu'ils n'ont pas le choix, est voué à échouer.

Face à ces nouveautés, croyez-vous à une réindustrialisation ? Massive ou marginale ?

Grâce à l'automatisation, on peut effectivement observer le retour de certaines lignes. Ce mouvement n'est pas générateur d'un volume important d'emplois cependant. Dans le luxe par exemple, le polissage était sous-traité au Portugal, en Europe de l'Est ou au Maghreb parce qu'il était très intensif en main d'œuvre. Ce sont maintenant des machines qui s'en chargent sur place. Les industriels gagnent en réactivité et en délais mais les emplois créés sont moindres. S'ils concernent seulement la gestion et la maintenance des robot, ils sont en revanche plus qualifiés. C'est donc une bonne nouvelle malgré tout, sachant qu'un emploi industriel génère trois emplois dans les services.

Quels secteurs sont en pointe ou en retard ?

Certains sont classiquement en avance comme l'aéronautique ou l'automobile. Les constructeurs de machine aussi, notamment allemands, ont un intérêt business à basculer vite car ils vendent ensuite des services. L'agroalimentaire ou le luxe suivent, avec à chaque fois des raisons qui leur sont propres. L'agroalimentaire cherche par exemple à fournir plus de traçabilité au client. Ceux qui sont très bons dans le lean n'auront pas plus de difficulté à prendre le virage de l'industrie 4.0, il n'y a pas d'opposition frontale, bien au contraire. Il s'agit plutôt d'une suite, qui comporte plus de disruptions.

Pressentez-vous un changement d'image de l'industrie ?

Mon livre a suscité des critiques du fait de la personnalité clivante d'Elon Musk mais il trouve son public. Le fait que l'entreprise Tesla ne soit pas encore profitable ou qu'elle pivote très souvent suscite des controverses. Dans

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

l'ensemble, le public n'est pas indifférent et cette révolution pourrait changer l'image de l'industrie et la rendre plus attractive pour les jeunes talents.

(1) « *Le modèle Tesla : du toyotisme au teslisme : la disruption d'Elon Musk* », de Michaël Valentin, éd. Dunod, 2018.

Propos recueillis par le LPE

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

Annexe 5

Interview croisée des responsables innovation
chez *Salomon & Delfingen*
2019

Patriarche.

Regards croisés sur les enjeux des nouvelles formes de production industrielle

« Tirer la pelote du 4.0 au bon moment »

4.0, du futur... Les termes affluent pour qualifier cette industrie de demain encore mal définie, cette révolution qui ne passera pas seulement par les nouvelles technologies (cobots, impression 3D, IA...). Elle se vivra aussi dans les espaces de production et les mentalités. Les équipes du concepteur de matériels et vêtements de sport Salomon, habituées à capter les tendances et changements en approche de par leur culture marketing de BtoC, tentent depuis quelques années d'anticiper cette lame de fond en imaginant leur manière de concevoir, produire et distribuer demain. Delfingen, équipementier automobile mondial de rang 2, spécialisé dans la protection des câbles électriques embarqués, imprégné d'une culture BtoB, fait plutôt le pari du lab qui diffuse les nouvelles pratiques. Des cultures et donc des approches différentes, pour une même problématique.

Au-delà des effets buzz et projections futuristes, qu'est-ce qui est en train de réellement changer dans l'industrie ?

Frédéric Créton et Jean-Yves Couput (FC et JYC), responsables innovation chez Salomon : Auparavant la démarche industrielle consistait uniquement à générer un produit de qualité à bon prix. Désormais, elle a une vraie valeur émotionnelle en elle-même auprès des clients. Elle était auparavant une somme de processus en amont pour faire exister le produit, elle représente désormais plus que sa simple matérialisation physique. Elle caractérise plus l'entreprise et les valeurs auxquelles le client adhère. Ce n'est pas un détail et signifie que l'étape de production doit beaucoup plus être surveillée et mise en valeur.

Matthieu Bernicot (MB), responsable innovation chez Delfingen : Le 4.0 recouvre de multiples changements dans le domaine de la production, de la logistique, de l'humain... Notre grande question est justement de savoir par quel bout tirer la pelote, au bon moment ! Les outils en émergence ne manquent pas. Nous réfléchissons à des jumeaux

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

numériques pour constater les comportements des matières et des produits afin de limiter les investissements en R&D. Nous travaillons aussi sur la sécurisation des données, sur les moyens d'en partager sans nous ouvrir complètement et en sécurisant notre savoir-faire. Via des micro-capteurs à faible coût, nous cherchons aussi à tracer les pièces que nous livrons au plus près du client. L'aspect robotique nous intéresse. Des cobots (robots collaboratifs) simples d'utilisation et de programmation, sont le meilleur moyen d'y venir. Nous mettons à jour un fichier de toutes nos réflexions sur l'industrie 4.0, sur la fabrication additive métal notamment.

Qu'est-ce qui vous pousse aujourd'hui à questionner votre modèle industriel ?

FC et JYC : Un simple travail prospectif, réalisé il y a 10 ans. Nous avons essayé d'en tirer une photo d'avenir de l'Asie où beaucoup de nos produits sont fabriqués. Nos prédictions ? Augmentation du prix du pétrole, empreinte carbone conséquente, fluctuation des taux de changes... Autant de risques sur lesquels nous n'avons justement aucune prise ! L'avantage de coût de main d'œuvre est voué à diminuer et disparaître, ce qui nous a conduits à réfléchir à notre modèle industriel dans le temps. En parallèle, le progrès technologique a mis en lumière de nouveaux process de fabrication permettant de passer en mode machine des actions autrefois dédiées à l'humain. Or, pour une machine située en Chine ou en Suisse, le rapport de coût n'est plus de 1 à 10 comme pour la main d'œuvre. Il est peut-être de 1 à 1,5 pour le prix des mètres carrés et la maintenance. Cette conjonction de changements amène à réfléchir à des unités de production automatisées et délocalisées qui abreuvent les marchés où elles sont implantées. Nous menons des expérimentations. Notre dispositif ME:sh permet de personnaliser sur place les baskets, en bout de chaîne, grâce aux dernières technologies et à des moyens d'opérations simplifiées. C'est la perspective de réduire la distance, les externalités négatives de la supply chain, le temps de production et surtout notre réactivité (notion de time to market).

MB : Nous évoluons dans un marché de niche, celui des gaines de protection en plastique ou tissées, auquel s'ajoute l'assemblage et les tubes en plastique. Pendant longtemps, Delfingen a suivi dans le monde ses clients - les constructeurs et les grands câbleurs - par des créations et acquisitions d'usines aux machines simples et robustes. Ce modèle s'affaiblit avec l'exigence accrue d'innovation. La sophistication des systèmes embarqués renouvelle les spécifications. Les véhicules hybrides créent de nouveaux besoins de protection. Il faudra des usines très efficaces et automatisées, qui requerront

Siège social
Taxiway - BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A - 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

une montée en compétence des équipes et une analyse constante des données pour renouveler le process. On peut imaginer dans le futur des solutions industrielles tenant dans un container, transvasables et nécessitant un minimum d'intervention humaine. Le but ? Réduire encore la distance avec nos clients, perfectionner la customisation, la rapidité, diminuer encore les défauts... Cela signifie aussi un recours accru au numérique et au cloud, afin de toujours mieux croiser et analyser les données.

Les productions à l'autre bout du monde ont donc vocation à décroître ?

FC et JYC : Tous les secteurs connaissent des cycles et l'industrie ne déroge pas à la règle. A chaque fois on pousse dans une direction, jusqu'à un extrême absurde, pour connaître un retour de balancier puis pour trouver un juste milieu. C'est ce qui s'est passé dans la distribution avec les marchés de notre enfance, puis la période des hypermarchés qui ont trouvé leurs limites, avant qu'on revienne à plus de proximité en boutique avec de meilleurs outils de communication. C'est une transformation perpétuelle, à chaque fois un nouveau cycle se met en place grâce aux technologies. Dans l'industrie, on est allé jusqu'au bout du modèle en termes de production de masse. Internet permet de reconnecter les gens, avec les avantages et les inconvénients que cela implique. Ils sont donc mieux informés, plus sensibles à tout ce qui se passe, plus exigeants. Les crises surviennent plus vite et la réactivité est nécessaire.

MB : Cela va dans le sens de l'histoire. Les bâtiments d'usines nouveaux ou réaménagés devront être toujours plus flexibles pour produire au plus près des goûts évolutifs de la clientèle et permettre une véritable customisation. Les lignes vont changer du tout au tout. C'est aussi le cas dans le BtoB. Les clients veulent se différencier du voisin

Comment vous préparez-vous à ces phénomènes ?

FC et JYC : L'orientation de nos investissements évolue. Nous ne nous situons plus dans le schéma classique d'investissement lourd et fléché vers un outil industriel conséquent qui doit être rentabilisé. Nous privilégions les lignes incrémentales qui peuvent être améliorées par paliers. Nous avons de toute manière la chance de ne pas être verticalement intégrés car nous avons très tôt compris que notre valeur ajoutée ne résidait pas dans la maîtrise de l'outil industriel. Des fournisseurs industriels sont devenus de véritables partenaires.

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

MB : Nous ouvrons les salariés à ces nouveautés. Premièrement par la création d'une vitrine, d'une ligne de production à petite échelle qui permette de montrer en interne tout ce qu'on a toujours évoqué de l'industrie 4.0. Complètement connectée, elle nous permettra d'analyser les process et de les améliorer constamment. Deuxièmement par la mise en place d'un lab qui a plusieurs objectifs : pousser des technologies émergées ou émergentes, en électronique, en impression 3D... déjà utilisées dans le bureau d'études, faire de l'acculturation pour emmener avec nous le reste de l'entreprise.

Pourquoi avoir plus besoin d'interagir avec des partenaires aujourd'hui ?

FC et JYC : Nous avons basculé dans l'open innovation. Les fournisseurs-partenaires, sous-traitants... représentent un spectre d'idées. Le sourcing doit être le plus large possible. Les 30 dernières années où nous les sollicitons avec un cahier des charges très strict qui exigeait des chaussures à tel coût, tel niveau de qualité, à telle date, est bien révolu. Depuis deux ans, nous sommes totalement transparents sur notre vision de long terme, nos ambitions, notre stratégie. Nous partageons avec eux nos connaissances de l'utilisateur afin de développer chez eux une sensibilité au marché. Aujourd'hui, leurs équipes R&D - on entend parler chez eux de brainstorming depuis 5 ans environ - apportent de la valeur à notre cahier des charges. Ils viennent dans nos locaux pour échanger.

MB : Delfingen, situé à Anteuil dans le Doubs, conserve une culture campagnarde malgré sa présence dans une vingtaine de pays et ses 38 sites dans le monde. Nous étions un peu isolés et avons l'habitude de fonctionner en vase-clos. Nous devons toujours plus nous connecter au monde, pour trouver ceux qui ont les mêmes besoins que nous au même moment et qui ne font pas forcément partie de notre secteur. Nous avons besoin de ces échanges, pour nous évaluer et pour nous engager dans ces évolutions. C'est dans cette optique que nous nous inscrivons dans le projet TIGA du Nord Franche-Comté avec d'autres entreprises du territoire.

Cette ouverture n'est-elle pas synonyme de nouveaux risques pour vous ?

FC et JYC : Pas vraiment. Cette pratique nous amène à nous poser la bonne question, à savoir où se situe notre vraie valeur ajoutée ? Pour nous, tout se passe en amont et en aval, dans la compréhension fine et quasi-scientifique des usages et des pratiques, puis dans le relationnel avec les utilisateurs et la manière de commercialiser les produits. C'est là que

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

réside notre savoir-faire, que nous créons de la valeur. Pour l'heure, ce sont nos partenaires chinois qui réalisent les investissements technologiques pour se mettre à la page.

MB : Nous avons évolué sur la question. Au début, nous ne voulions pas faire de lab et plutôt travailler par navettes avec l'université locale (Utbm) et son lieu totem, l'Innovation Crunch Lab. Mais cela aurait été en vase-clos sans interconnexion des systèmes. Nous serions restés sur nos réflexions, sans croisement avec d'autres avis. Nous avons donc réfléchi à une montée en puissance : le lab est la porte d'entrée pour ceux qui ont une idée et veulent monter un projet, puis par la suite l'Innovation Crunch Lab aide à aller plus loin dans l'entrepreneuriat. Et le lab sera connecté à d'autres lieux d'innovation.

Est-ce que l'état d'esprit et le profil des salariés requis sont différents de ceux recherchés hier ?

FC et JYC : Tout le monde est en transition à ce niveau. L'erreur est d'utiliser les possibilités qui nous sont offertes sur la base de références du passé. Par le numérique, nous disposons en fait d'une information illimitée et nous cherchons encore à en ingurgiter au maximum ! Or, le temps où on existait parce qu'on savait par rapport à l'autre qui ne savait pas, est révolu. Il faudra encore du temps pour changer de paradigme mais plus tard les talents les plus recherchés seront ceux qui seront les plus agiles, à même de hiérarchiser l'information, d'aller la chercher en ligne, d'interagir, de solliciter ceux dont ils ont besoin, de travailler en équipe...

MB : Ce sont surtout les mentalités qui doivent évoluer vers plus de créativité. Le lab doit contribuer à faire sortir les gens de leur silo. Nous devons montrer à ceux qui n'ont pas forcément un background technique qu'ils peuvent représenter un réel apport sur un projet. Le design thinking nous aide beaucoup car il introduit une méthodologie. Parfois l'implication des salariés ne tient qu'à un fil. Nous avons acquis une grosse imprimante 3D trop techno qui n'a pas vraiment été utilisée. Puis nous en avons commandé une de taille modeste et d'utilisation simplifiée, en kit. Les jeunes l'ont installée et en ont discuté avec leurs collègues. Il y a eu émulation et le succès a été au rendez-vous. 6 autres sont désormais en commande... Nous devons faciliter l'acculturation par le lab en y ajoutant de petits outils perçus comme des jouets, à utiliser en plus, pendant les temps libres. L'apprentissage par le faire est fondamental. Les salariés cherchent les tutos et solutions sur Internet. Sur l'aspect formation, nous avons de toute manière introduit une Delfingen Academy. Les gens pourront aussi monter en compétence en travaillant sur des jumeaux

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

numériques. Demain, les casques de réalité virtuelle permettront d'éviter leur déplacement.

Face à ce nouvel état d'esprit, les résistances au changement sont-elles palpables ?

FC et JYC : Certaines personnes ont toujours eu pour métier de matérialiser des choses. Elles restent très verticales dans leurs compétences et nous leur demandons soudain de « transversaliser » cette compétence. Cela exige de parler, d'être curieux, d'animer des discussions, de prêcher une parole. Ils n'ont pas forcément ces outils humains. Ces manques sont liés à notre cursus d'éducation, encore très individuel en France. Ces résistances au changement vont s'estomper avec le renouvellement des générations. Demain, les examens devraient être basés sur des présentations de projets de groupes qui bénéficieraient des compétences des uns et des autres. Les américains le pratiquent déjà. Nos cerveaux doivent s'assouplir pour l'industrie 4.0, faire preuve de plus de flexibilité. Nous avons évidemment besoin d'experts métiers, mais ouverts aux autres services, à l'utilisateur, à l'usage, conscients de s'inscrire dans un système.

MB : Le lab est ouvert à tous les salariés mais ne fonctionne pas encore de manière optimale pour l'instant. Nous poussons une démarche d'entrepreneuriat qui se heurte aux habitudes mais aussi aux emplois du temps très chargés. Les dynamiques surviennent lentement. Nous apportons notre soutien total à ceux qui passent la porte mais les gens doivent décider d'eux-mêmes de consacrer du temps à un projet « en plus ».

Comment les espaces peuvent-ils générer les fameuses interactions tant louées ?

FC et JYC : Le bureau fermé est en train de disparaître et dans l'absolu les gens devraient pouvoir changer d'espace à volonté. En revanche, nous nous sommes aperçus qu'il était important que des groupes travaillant sur un sujet commun disposent pour un temps d'un espace physique identifié. Les salles de réunions-projets sont souhaitables. Ces espaces physiques vivent, des documents sont accrochées au mur et les équipes s'approprient l'espace. Par exemple, nous réunissons tous les mois un comité d'innovation, multi-fonctionnels et multi-métiers pour faire remonter les signaux faibles observés et les hypothèses formulées. Chaque service à son porte-parole. Et il y a les compétences métiers. Les référents captent dans leurs univers respectifs les nouveautés et pendant 2h les documents sont échangés et discutés. Nous chassons les sujets flottants dans ce genre d'espace où nous nous retrouvons. Les échanges sont aussi facilités sur les espaces

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

virtuels. Nous en avons initié un pour agréger les énergies avec nos partenaires asiatiques : les gens y transmettent des informations et échangent. On évoque souvent le besoin de proximité, la nécessité de percevoir le langage verbal... mais ces traits culturels vont diminuer avec les nouvelles générations. Demain ce seront des hologrammes qui se réuniront...

MB : Nous sommes passés en mode bureaux ouverts et libres pour faciliter les interconnexions et le mode projet par affinités. En revanche, comme beaucoup d'autres entreprises, nous devons résoudre la problématique du bruit dans l'open space. Bien souvent, certains doivent manipuler des données chiffrées et ont tendance à se crispier dans des phases intenses de concentration. Le son doit être mieux géré... Nous pensons beaucoup au parcours également : nous devons par exemple placer le lab sur un lieu de passage d'entrée et de sortie et non dans un bâtiment où se trouve seulement le département technique. Certains ne possèdent même pas les badges d'accès.

Distinguez-vous des erreurs classiques à éviter en matière de configuration spatiale ?

FC et JYC : Nous en avons commises. Il existe par exemple une confrontation traditionnelle entre designers et développeurs, certains se projettent quand d'autres cherchent à tuer les risques. Le tout est de parvenir à ce qu'ils s'écoulent et se challengent car leurs débats sont fertiles. Nous avons d'ailleurs besoin de traducteurs de langage, de gens qui ne sont pas des experts et qui peuvent comprendre les deux univers. Il y a quelques temps, nous nous sommes aperçus que ceux qui étaient chargés de l'exploration étaient entourés de murs dans leur dos et faisaient face à une quatrième paroi vitrée donnant directement sur... l'équipe exploitation. Autrement dit leur seul point de fuite était la vision de ceux qui cherchaient avant tout à éliminer les contraintes. Cela ne pouvait fonctionner, les explorateurs ne pouvaient se montrer créatifs. Nous avons réalisé notre erreur en regardant opérer le chef espagnol Elbulli, inventeur de la cuisine moléculaire, qui a séparé physiquement les activités exploitation/exploitation et qui a acheté un autre lieu à Barcelone pour mener des expérimentations. Des hommes assurent tout de même la liaison et deux membres de l'équipe explo se tiennent derrière un comptoir dans les cuisines du restaurant pour échanger avec les équipes.

MB : Le lab est encore situé au-dessus du bureau d'études, ce qui en soi n'est pas optimal pour créer un pont entre les technologies du bureau d'études et les autres services. Nous baignons dans nos automatismes et nos impressions 3D et nous devons exporter cette

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

culture dans les autres départements. Nous devons repenser l'espace pour y parvenir. Le lab a vocation à être plus éloigné, à être plus lumineux et modulable, avec des toilettes et un espace de restauration à proximité.

Quel est votre degré de collaboration avec le territoire ? (acteurs publics, académiques, entreprises voisines...)

FC et JYC : L'environnement extérieur est essentiel pour nous. Notre ancrage géographique à la montagne constitue notre ADN, permet de véhiculer une énergie et de fédérer des compétences locales. Le pôle de compétitivité Outdoor Sports Valley (OSV) d'Annecy draine des entreprises spécialisées qui s'installent dans les environs et profitent aussi de nos cadres qui souhaitent rejoindre des structures plus modestes. Nous offrons la possibilité à des membres de l'écosystème – pas des concurrents directs, évidemment – de venir apprendre ce que nous avons pu défricher et cherchons à profiter de leurs retours. Salomon est aussi une fierté pour les institutions locales. Nous essayons d'enrichir notre territoire, notre président s'efforce d'être un catalyseur du local. Par ailleurs, nous échangeons sur des nouvelles technologies, des process, des idées avec Petzl (matériel de montagne et de sécurité) situé près de Grenoble. Nos deux sociétés apprennent l'une de l'autre. Nous rêvons aussi d'ouvrir un campus privé, une école Salomon qui préparerait aux métiers de l'univers des sports outdoor, mais ce n'est pas encore d'actualité. L'université doit le faire et nous ne demandons qu'à jouer les rôles d'intervenants formateurs, conférenciers, fournisseurs de stages pour bénéficier d'un véritable creuset de talents.

MB : Notre ouverture sur le territoire passe par notre circuit de formation. Ceux qui soutiennent des idées se rendent à des séances « makers » à l'Innovation Crunch Lab à Belfort, où ils sont sensibilisés à l'impression 3D, la découpe laser, la programmation... Je n'ai pas encore rencontré les autres labs avec qui le Crunch collabore mais cela ne saurait tarder.

Propos recueillis par le LPE.

Siège social
Taxiway – BP 285
73375 Le Bourget-
du-Lac
France

Paris
12 Rue de Libourne
75012 Paris
France

Lyon
200 Avenue Jean Jaurès
69007 Lyon
France

Bordeaux
2 Quai de Brazza
33100 Bordeaux
France

Montréal
1001 Rue Lenoir A – 503
Montréal QC H4C, 2Z6
Canada

Bâle
c/o Fluxdock AG Freilager-Platz
3
4142 Münchenstein
Suisse

info@patriarche.fr
T +33 (0)4 79 25 37 30
F +33 (0)4 79 25 37 31

Annexe 6

Compte-rendu de l'Entretien avec Mathieu Cura,
09/01/2019

I0006 - TIGA - SYSTINDUS

Entretien avec Mathieu Cura, fondateur de la société Optimistik.

_Compte-rendu RDV 09/01/2019

Il y a trois ans et demi, après une dizaine d'années d'expérience dans le secteur de l'industrie et de l'énergie en tant qu'ingénieur responsable de chaînes de production (pour un groupe japonais), Mathieu Cura fonde Optimistik avec Marouane Hassani. A l'origine ils étaient deux, aujourd'hui ils sont une dizaine.

Le Constat : Les industries regorgent d'installations (pour la sécurité, le pilotage, etc.) équipées de capteurs générant une multitude de données, qui sont, pour la plupart, non traitées.

Pour comparaison : Un radar de vitesse, installé sur une route, comptabilise les véhicules circulant sur la voirie, relève leur vitesse, leur plaque d'immatriculation et de toutes ces informations seules les véhicules circulant à une vitesse supérieure à celle autorisée seront « étudiés ». Ces radars pourraient pourtant servir à connaître la vitesse moyenne des véhicules circulant sur l'axe considéré, à comptabiliser les passages, ... Des données précieuses sont ainsi non exploitées. Ce qui leur parle c'est la valeur de l'**usage** qu'il est fait de l'objet sur lequel figurent les capteurs. En ayant accès à ces données les industriels peuvent facilement orienter leur stratégie d'optimisation et concentrer leurs forces sur les gains et positionner leur plus value indépendamment du produit en fin de chaîne.

Conscients de la difficulté que représente l'analyse de données permettant de tirer une conclusion pertinente et fiable, Mathieu Cura et Marouane Hassani ont créé Optimistik afin d'apporter aux industriels une solution numérique leur offrant la possibilité de collecter et tirer de la valeur de ces données. Ils ont créé pour cela la plateforme OI Analytics. Optimistik travaille avec des industries de procédés de secteurs variés allant de ERAMET, entreprise minière et métallurgique française présente sur cinq continents à ADISEO, spécialisé dans la nutrition animale en passant par des plus petites entreprises telles que des Industries de Production Laitière.

Cette pratique du traitement de données, oubliée ou délaissée par l'industrie de procédés est pourtant depuis longtemps utilisée par le secteur logistique via entre autre le système des puces RFID par exemple.

Mathieu Cura, dans ce contexte, s'identifie comme un « architecte de la donnée ». Son entreprise via l'outil de la plateforme d'analyse de données OI Analytics collecte, structure et stocke ces données issues des procédés (cadencement des opérations, capteurs en ligne, analyses qualité, contrôles opérateurs...) pour offrir au client une visualisation de ces dernières et lui permettre de les exploiter et les analyser.

Pour citer un exemple concret : une entreprise a mobilisé récemment Optimistik pour résoudre un problème de « taux de rebut » (nombre de pièces jetées / nombre de pièces fabriquées) des pièces qu'ils fabriquent. Optimistik via la plateforme OIA leur a permis de collecter un tas de données jusqu'alors inexploitées et de les analyser par le biais de graphiques, de tableaux. Ces nouveaux outils d'analyse ont permis à l'entreprise de comprendre et corriger ce fort taux de rebut.

Au cours de notre discussion Mathieu Cura nous a appris l'existence d'**IFM electronic**, filiale française d'un groupe international d'origine allemande, spécialisée dans les automatismes industriels et basé à Technolac. Création et production de capteurs de données adaptés à différents secteurs industriels (automobile, agro-alimentaire, sidérurgie, traitement de l'eau, ...). Fournit dans plus de 50 pays. A voir pour la suite, si leur contact peut permettre d'avancer dans le débat.

Peu présent de les réseaux plus politiques autour de la « DATA », il recherche avant tout la construction de partenariats de réflexion sur des questions concrètes et précises répondant réellement à des connaissances et une maîtrise des process. Il décline toutes démarches de contact sur la montée des start-up de niche, ne voulant pas dépendre d'un réseau trop orienté sur de la communication. Son positionnement sur l'industrie en France se porte sur une mauvaise considération de l'activité industrielle, mal portée par l'état depuis des siècles, et emprunt de freins administratifs dans le planning d'implantation des structures. Si la France possède une valeur ajoutée incontestable dans la formation des cerveaux, sa lourdeur administrative ne permet pas l'accueil d'une économie industrielle innovante et dynamique, à l'inverse d'autres pays développés (US, Canada, UK, Allemagne et Italie...) qui sont plus compétitifs sur les délais dans les montages d'investissements.

Il nous a précisé l'intérêt de venir sur un salon (le seul où il participe activement), du 5 au 8 mars 2019 à Lyon sur les Smart Industries.

Table des matières

Déclaration sur l'honneur de non-plagiat	5
Notice bibliographique	7
Résumé	9
Remerciements	11
Table des Abréviations	13
Sommaire	15
Introduction	17
I /Une nouvelle matrice de stratégie industrielle pour relever les défis des mutations technologiques et sociétales.....	21
Accélération sociétale & mutations économiques	21
Accélération technique, distorsion du temps et de l'espace	21
Monocratie de la vitesse, rythmes de vie et changements sociaux	22
Éclatement de la ville, dans le temps et dans l'espace	25
———L'obsolescence, syndrome de l'accélération de la société moderne	25
Les friches, délaissés urbains	25
Espaces en décrépitude révélateurs d'une abrupte transition économique	26
D'une perte de vitesse à un renouvellement : Le secteur industriel en pleine évolution	27
Mutations économiques & évolution des systèmes productifs	27
L'Industrie, un secteur mal-aimé en pleine métamorphose	30
L'environnement, un enjeu planétaire désormais incontournable	31
Les données, nouvelle matière première motrice d'une révolution industrielle	32
L'émergence d'une nouvelle matrice de la stratégie industrielle	33
<i>Industrie du Futur</i> , plan de digitalisation à la française	33
Les briques technologiques, socle de cette nouvelle stratégie	34
Le mythe de la technologie salvatrice	36
De la production de masse à la personnalisation de masse, révolution polymorphique	37
Une politique d'accélération pour les PME et les ETI	40

II /Métamorphose des systèmes productifs.....	41
Amélioration de l'offre au client, évolution des marchés & changement de paradigme	41
Le retour du client Roi	41
Les problématiques d'usage et d'environnement au cœur des nouveaux business modèles	44
L'hybridation croissante entre Industries & Services	45
Le culte de l'innovation	46
Agilité nouvelle des Hommes, & des espaces	47
De l'ouvrier à l'opérateur	47
Du management pyramidal au management transversal	48
Ouverture & flexibilité des espaces de travail	51
L'Usine étendue, Ouverture, confiance & collaboration	52
Les bénéfices de l'open innovation	52
L'usine réseau, entre mythe et réalité	56
III /Puissance de l'écosystème territorial.....	61
La nécessaire construction d'une offre foncière adaptée	61
L'industrie de retour en ville ?	61
La pérennisation de l'activité industrielle par la planification territoriale	62
L'appropriation du plan de prévention des risques technologiques pour la création de synergies territoriales	64
Les entreprises en quête d'agilité foncière ?	67
Les lourdeurs administratives au détriment des porteurs de projets	68
L'Architecture industrielle à l'épreuve de la flexibilité	69
De l'industrie vers l'au delà... Vertige de l'inconnu	70
Shortlisting de pré-contraintes architecturales pour la construction d'une halle industrielle flexible	70
L'usine vitrine s'essaie à renouveler l'image véhiculée par l'industrie	74
La Réhabilitation permet elle l'évolution des formes de productions ?	76
formation, recrutement, mutualisation, ... Les multiples bénéfices de la densification des liens territoriaux	77
La formation, clé d'entrée préférentielle à la pratique de l'écosystème industriel territorial	77
L'enjeu de la valorisation du bassin d'employés territorial	80
L'obstacle de l'attractivité du secteur industriel	80
L'ouverture de l'usine au Grand public	82
L'ouverture de l'usine sur son écosystème industriel territorial	84
Conclusion	89

Bibliographie	93
Table des illustrations	97
Table des cartes	99
Table des figures	99
Table des tableaux	100
Table des annexes	101
Annexe 1 - Compte Rendu de la première Table Ronde | 28 / 02 / 2019	102
Annexe 2 - Compte Rendu du salon Global Industrie | 05 à 08 / 03 / 2019	110
Annexe 3 - Compte Rendu de la seconde Table Ronde | 25 / 04 / 2019	116
Annexe 4 - Interview par le LPE de Michaël Valentin | 2019	124
Annexe 5 - Interview croisée des responsables innovation chez Salomon & Delfingen | 2019	132
Annexe 6 - Compte-rendu de l'Entretien avec Mathieu Cura | 09/01/2019	142
Table des matières	145

