

Mémoire de fin d'étude de l'ENSCI - Les Ateliers

**Entre systèmes productifs industriels  
et société**

Edouard Simoëns

Directrice de mémoire : Marie-Haude Caraës  
Session de diplôme : printemps 2009

## **INTRODUCTION**

### **A- L'OMNIPRÉSENCE DE LA TECHNIQUE, UN LIEN NATUREL VERS LES SYSTÈMES PRODUCTIFS**

- 1- De l'objet à la société en passant par  
l'environnement, un éclairage sur le lien entre  
technique et humanité
- 2- De sa présence dans l'organisation des  
comportements collectifs, vers quelles  
expressions la technique s'oriente-t-elle ?

### **B- L'ÉVOLUTION DES SYSTÈMES PRODUCTIFS DU XVIII<sup>E</sup> AU XX<sup>E</sup> SIÈCLES : UNE HISTOIRE D'INFLUENCES**

- 1- Le rôle de l'État dans les systèmes productifs
- 2- Le rôle de l'entrepreneuriat dans les systèmes  
productifs
  - 2.1- L'innovation, le premier composant de  
l'entrepreneuriat
  - 2.2- L'entrepreneur, le personnage phare de  
l'entrepreneuriat

- 3- Dans un monde économique complexe, le rôle des organisations humaines dans les systèmes productifs et les conséquences de ces dernières sur la société
- 4- Les systèmes productifs industriels du secteur secondaire des années cinquante à soixante-dix

**C- LES SYSTÈMES DE PRODUCTION DE L'INDUSTRIE MODERNE**

- 1- La productique, le nouvel outil majeur des enjeux de la gestion de la production industrielle
- 2- Des années cinquante à soixante-dix, les méthodes productives occidentales de l'industrie approvisionnent l'hédonisme du consommateur/ouvrier
- 3- Le système productif japonais, l'attention du travail de l'opérateur devient vecteur de productivité pour le management projet
- 4- La *metabolizzazione* italienne, le management de la flexibilité, de la souplesse et de la plasticité, un premier pas vers l'« innovation symbiotique »

**CONCLUSION**





## INTRODUCTION

Un système productif est un ensemble d'éléments organisés qui a pour objectif d'engendrer un objet. Dans le cadre de ce mémoire, le sujet se concentrera sur les systèmes techniques dits « industriels » (appartenant au domaine de l'industrie) qui visent à transformer une matière brute en objet fabriqué en série et destiné à une consommation de masse. Cette étude analysera les systèmes techniques industriels productifs imaginés par l'homme pour subvenir à ses besoins et combler ses désirs. Le but de cette analyse est de discerner les liens qui unissent les systèmes de production à leur milieu de conception et de dégager les rapports qu'ils entretiennent avec la société. Au cours de l'évolution de l'homme et de celle de l'industrie, qu'elles soient d'ordre technique, économique, sociologique ou environnemental, quelle est la teneur de ces relations ?

Avant d'entreprendre mes études à l'Ensci, j'ai suivi une formation de quatre années dans le domaine de la conception et de la production industrielle et plus particulièrement dans le secteur des biens d'équipement industriels. Ce mémoire soulignera que le rôle du designer est celui d'un médiateur apportant initiative et renouveau dans un milieu aussi spécifique que celui de

la production industrielle. En tant que médiateur entre société et monde industriel, comment le designer peut-il agir au sein de ces organisations complexes ?

En 1998, dans le cadre d'un BTS ERO (étude et réalisation d'outillage) en alternance, j'ai découvert le métier d'ajusteur de moules d'injection plastique. J'étais opérateur sur une fraiseuse traditionnelle, usinant des pièces métalliques destinées à être intégrées dans le mécanisme d'un moule d'injection plastique. Ces moules sont conçus pour produire en très grande quantité des pièces plastiques de série qui seront diffusées dans le monde entier. Incontournables, ils sont considérés comme les outils de la production en grande série et ils appartiennent à la famille de l'outillage industriel. Cette courte expérience m'a permis de vivre la production industrielle sur le terrain et j'en ai tiré des connaissances précieuses aujourd'hui.

J'ai toutefois souhaité évoluer pour élargir mes responsabilités et disposer d'une vue plus globale du processus de production. Dans cette optique, j'ai intégré un BTS CPI (conception de produit industriel) qui m'amena aux fonctions d'outilleur industriel au sein d'un bureau d'études mais dans un domaine différent de celui de la plasturgie. L'entreprise où j'exerçais ces fonctions avait inventé un procédé particulier de soudure pour les goujons, qu'elle revendait soit sous forme d'outillage

manuel soit intégré dans des machines automatiques de soudage destinées à s'implanter dans des lignes de production. Mon rôle consistait à concevoir la partie mécanique de ces machines automatiques spécifiques faisant partie des outillages de pointe. Après l'obtention de mon BTS CPI, j'ai effectué une année complémentaire dans la conception des objets techniques. Le contrat de qualification CAMAO (conception d'architecture mécanique assisté par ordinateur) au sein du département des composants plastiques d'un équipementier d'éléments de lunettes dans le Jura m'a permis de renouer avec mes premières expériences en plasturgie, opérant une boucle comprenant l'outillage industriel et la conception de produits grand public.

Les entreprises au sein desquelles j'ai travaillé ne sont pas spécialisées dans la production d'objets de grande consommation. Elles font partie de celles produisant des biens d'équipement et sont situées au deuxième rang de la sous-traitance. Ces biens ne sont pas directement vendus au grand public mais destinés à alimenter les moyens mis en œuvre pour la fabrication des produits de masse. Néanmoins, ces outils de mise en forme, ces équipements doivent nécessairement influencer la formalisation finale des objets de consommation. Or, au travers de ma brève expérience, j'ai le sentiment qu'ils n'interviennent que très peu dans la conception



des produits grand public. L'organisation du monde industriel contemporain hiérarchise et fragmente les systèmes de production. Entre les biens d'équipement et les biens de consommation, puis entre les sous-traitants et les grandes firmes industrielles, il existe un clivage au sein même du monde industriel. Pour quelles raisons le système productif industriel divise autant la création des produits industriels entre la conception et la fabrication ? Comment ces systèmes fonctionnent-ils réellement et quels ajustements ou aménagements peut apporter un créateur industriel dans l'organisation de la production industrielle ? Cela peut-il conduire à de nouveaux objets, usages et innovations ?

La première partie de ce mémoire montre l'influence de l'évolution de la technique au cours de l'histoire de l'homme afin de comprendre les liens qui les unissent aujourd'hui. La deuxième partie se focalise sur les systèmes productifs industriels et sur leurs évolutions du XVIII<sup>e</sup> siècle jusqu'à nos jours. De l'Etat monarchique aux organisations collaboratives du XX<sup>e</sup> siècle, en passant par l'entrepreneuriat du XIX<sup>e</sup> siècle, chacun a développé des systèmes productifs utiles à la compréhension de ceux d'aujourd'hui.

La dernière partie de ce mémoire présente les outils de la production industrielle contemporaine que sont la productique et la gestion industrielle. Coordon-

nant les modes de régulation des produits de masse, ces outils sont eux-mêmes sensés être adaptés aux valeurs complexes et disparates du monde socio-économique dont ils sont issus. Pour illustrer ce propos, les différents modes de production du secteur de l'automobile de l'Occident et de l'Extrême-Orient montrent les interactions complexes qu'il existe entre produit de masse, système de production et environnement socio-économique. Enfin, je tenterai d'esquisser les grandes lignes de ce qui pourraient devenir les prochains paradigmes productifs du monde industriel.

Mes recherches m'ont conduit à exploiter essentiellement des analyses et des études provenant du monde industriel. Ceci dans le but de présenter une approche sans a priori sur le pont à construire entre le monde de la création, de l'imagination, de l'initiative et celui de l'industrie.

**A- L'OMNIPRÉSENCE DE LA TECHNIQUE, UN LIEN  
NATUREL VERS LES SYSTÈMES PRODUCTIFS**

Du microscopique au macroscopique et du réel au virtuel, la technique a envahi toutes les typologies formelles. Comment et par quels moyens se retrouve-t-elle si omniprésente dans le monde contemporain ? Une étude historique de son évolution permet de comprendre ce don d'ubiquité. La première apparition de la technique date de l'aube de l'histoire de l'humanité. Afin d'établir un spectre assez large du champ d'action de la technique, son étude est divisée en deux parties : 1) de l'objet à la société en passant par l'environnement, un éclairage sur le lien entre technique et humanité, 2) à partir de sa présence dans l'organisation des comportements collectifs, vers quelle expression la technique s'oriente-t-elle ? Ce panorama permet, d'une part, de montrer l'importance du lien qui unit technique et homme et d'autre part, de se projeter vers la configuration des futurs projets industriels et de leurs systèmes productifs.

1- De l'objet à la société en passant par  
l'environnement, un éclairage sur le lien entre  
technique et humanité

La technique naît à l'instant où les membres antérieurs de certains primates se libèrent de leur rôle de locomotion. En effet, au cours de la préhistoire, l'homme apprend à se servir de sa main pour créer des outils. Le résultat des fouilles archéologiques révèle que l'ossature de l'australopithèque est singulière. Tout d'abord, le profil de sa masse faciale est en retrait par rapport à d'autres mammifères terrestres disposant généralement de canines dominantes pour se nourrir ; de plus, son bassin maintient son corps en station debout libérant alors ses membres antérieurs. Cette morphologie lui permet ainsi d'augmenter sa masse cérébrale mais surtout de privilégier ses bras, ses mains et ses pouces, pour remplir un rôle de préhension. Les objets façonnés par ses descendants témoignent de cette mutation. Les silex taillés en pointe étaient utilisés comme arme, permettant l'essor de cette espèce sur la planète pour aboutir, au bout de plusieurs milliers d'années, à des homos sapiens capables d'inventer des techniques, notamment le feu, l'élevage et l'agriculture.

L'ethnologue André Leroi-Gourhan explique, dans son essai *La Mémoire et les Rythmes*, ce méca-

nisme de développement des techniques de façonnage des outils. L'outil primitif a engendré un autre outil qui, à son tour, a permis de créer un nouvel objet, plus tard utilisé pour compléter un autre système d'objets dont la fonction finale est de couper. Ce développement de l'objet technique se construit par strates en plaçant l'objet final en aval d'une succession d'actions et de systèmes qui sont le fruit d'un long héritage. Les techniques interagissent entre elles et s'auto-influencent les unes avec les autres comme dans un mouvement de bouclage rétroactif. « L'évolution se porte alors en bloc sur les matières et le mouvement »<sup>1</sup>. De l'action relativement simple de certains outils comme percer, marteler ou couper, à l'essor de la motricité par les civilisations agricoles, pour arriver à l'Âge de bronze qui combine deux éléments, le feu et les métaux, ce mouvement rétroactif de combinaisons de blocs techniques a engendré une stratification atteignant aujourd'hui une très grande complexité.

Actuellement, cette qualité d'interactions combinatoires des techniques s'exprime dans les machines-outils de pointe. L'électroérosion, la découpe laser et l'usinage par ultrason utilisent respectivement l'énergie

---

<sup>1</sup> André Leroi-Gourhan, *Le Geste et la Parole*, Tome 2, Paris, Albin Michel, 1965, p. 57.

de l'électricité, de la lumière et du son comme « l'élément physique » permettant de façonner une surface. Ainsi, en arrière-plan d'un produit technique, il existe un réseau de causes et d'effets complexes qui rendent possible l'existence et l'usage de telle ou telle technique. Ce fait peut expliquer pourquoi certaines innovations ne s'implantent pas dans un milieu incapable d'assimiler de nouvelles techniques. Inversement, une technique innovante peut se répandre dans un milieu sans forcément rendre certaines pratiques obsolètes. C'est ce caractère de transmissibilité ou d'intransmissibilité en fonction du milieu, qui explique que des inventions bien maîtrisées vont rester inconnues alors que d'autres vont se développer quasi biologiquement. La technique est alors projetée au cœur d'un mouvement rétroactif qui combine éléments et milieu.

Afin de distinguer la spécificité du milieu dans lequel la technique et l'objet évoluent, le philosophe Gilbert Simondon tente de réconcilier culture et technique dans son essai, *Du Mode d'existence des objets techniques*<sup>2</sup>. D'après lui, les objets doivent fonctionner l'un pour l'autre ; ils existent toujours par rapport à un milieu et sont la jonction entre un milieu artificiel et na-

---

<sup>2</sup> Gilbert Simondon, *Du Mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 1989.

tuel. La turbine de Guimbal<sup>3</sup> est l'exemple d'un produit qui évolue en symbiose avec son environnement. Inventée par l'ingénieur du même nom à Castet près de Biarritz, cette turbine est conçue pour produire de l'électricité en utilisant l'énergie des marées des petites rivières. Pour fonctionner, cette machine met également à profit la force de l'eau afin d'assumer les fonctions d'étanchéité et de refroidissement des paliers. Dans cet « écosystème », tous les éléments qu'ils soient naturels ou techniques, interagissent et coexistent avec leur milieu d'évolution. L'environnement de l'objet technique a ici, une part importante dans le fonctionnement de l'objet lui-même. Gilbert Simondon redéfinit la conception des systèmes organisés en proposant de ne pas penser l'objet technique de manière mécanique mais de façon finalisée. Pour lui, les artefacts doivent être conçus à partir du milieu technique dans lesquels ils évoluent. Ainsi tout système productif doit d'abord être pensé par rapport à son milieu d'évolution.

Un autre constat de ce rapport entre l'objet et l'environnement : cet environnement en jouant un rôle prépondérant dans la conception de l'objet est lui-même façonné par l'objet et par les systèmes techniques. Le mathématicien et philosophe allemand Werner

---

<sup>3</sup> Turbine de Guimbal, <<http://Annales.org/archives/x/guimbal.html>>.

Heisenberg, théoricien des mathématiques quantiques, illustre cette idée : « Autrefois, l'homme était face à la nature, aujourd'hui, nous vivons dans un monde si totalement transformé par lui que nous rencontrons partout des structures dont il est l'auteur. »<sup>4</sup> L'environnement de l'homme contemporain est façonné de la même manière que celle d'un objet. L'environnement est un artefact ; il est généré par les systèmes productifs industriels. Les techniques du domaine de l'information sont présentes partout et même au-delà, dans l'espace : le système Argos est un système mondial de localisation et de collecte de données géopositionnées par satellite permettant de localiser les balises sur toute la surface de la terre avec une précision d'environ cent cinquante mètres<sup>5</sup>. De quelle manière l'omniprésence de la technique sur l'environnement contemporain agit-elle sur les comportements collectifs de la société ?

L'influence des techniques informationnelles sur l'environnement s'exerce essentiellement sur les comportements collectifs. En reprenant l'étude ethnologique d'André Leroi-Gourhan, la libération de la main de l'australopithèque implique de façon quasi automatique l'émergence d'autres activités techniques que celles de

---

<sup>4</sup> Werner Heisenberg, *La Nature dans la physique contemporaine*, Paris, Gallimard, 2000, p. 136.

<sup>5</sup> Système Argos <<http://www.cls.fr/html/argos/>>.



la motricité et du façonnage. Délaissée de son premier rôle de préhension, la mâchoire constituée d'un ensemble technique – lèvres, langue, dentition et gorge – s'est perfectionnée vers d'autres préoccupations. André Leroi-Gourhan écrit dans *Le Geste et la Parole* que « la main libère la parole »<sup>6</sup>. Pour subsister, les premiers hommes étaient obligés de transmettre à leurs descendants les techniques de fabrication. Pour cela, en plus d'une pratique gestuelle, la parole fut un atout essentiel. La perpétuation du savoir-faire élaborera la première technique informative qu'est le langage oral. Pour s'alimenter et se développer, une technique a donc besoin d'un support matériel combinatoire comme nous venons de le voir, mais également de l'homme. Ce dernier possédant naturellement les composants rétroactifs de l'information qui sont la mémoire et le langage, la transmission des techniques devient alors le terrain propice à la propagation d'activités sociales.

Afin de comprendre aujourd'hui l'influence de la technique informative sur les sociétés, il est intéressant d'étudier les pratiques et les comportements des hommes primitifs dépourvus de tout artifice technique. Dans son livre *Tristes tropiques*<sup>7</sup>, les analyses

---

<sup>6</sup> André Leroi-Gourhan, *Le Geste et la Parole*, Tome 1, Paris, Albin Michel, 1964, p. 40.

<sup>7</sup> Claude Lévi-Strauss, *Tristes tropiques*, Paris, Plon, 1955.

de l'anthropologue Claude Lévi-Strauss sur des tribus primitives du Mato Grosso brésilien mettent en évidence l'implication de la société sur la technique, et inversement. Selon Lévi-Strauss, les techniques ne sont pas toujours issues d'un système d'appareillage mais « la technique a un caractère culturel et devient culture par le fruit d'un héritage »<sup>8</sup>. Les Nambikwaras disposent, en plus de nombreux outils de chasse et de cuisine, des techniques immatérielles et masquées qui organisent et structurent la vie de ces hommes comme par exemple, la coordination de modes de vie nomades et sédentaires. Ces dernières ne sont pas issues d'un instinct ou d'un héritage biologique, mais elles font partie du domaine culturel et ne peuvent provenir que d'un apprentissage issu des techniques informationnelles. De même, le philosophe Gilbert Simondon dans son essai, *L'Individualisation psychique et collective*<sup>9</sup>, rappelle que chaque individu apprend à parler en intégrant les techniques de langage issues de son environnement et donc de sa culture : il se lie à ce milieu de techniques de langage auquel il est associé. En plus d'être présents de l'objet à l'environnement, les systèmes techniques

---

<sup>8</sup> Claude Lévi-Strauss, *Les Structures élémentaires de la parenté*, Paris, Mouton, 1947, p. 6.

<sup>9</sup> Gilbert Simondon, *L'Individualisation psychique et collective*, Paris, Aubier, 1989.

constituent un élément qui formalise l'organisation sociale. Il n'existe pas de société humaine sans technique pour organiser son existence. Aujourd'hui, ces systèmes techniques culturels sont le fruit d'un long héritage, ils se sont transformés et organisés en institutions politiques et juridiques.

Les comportements collectifs des premiers hominidés donnent lieu à des systèmes sociaux qui s'adaptent à leur condition environnementale. Favorisés par le climat tempéré de certaines régions, ces hommes vont pouvoir s'organiser et se fixer autour d'activités collectives comme l'élevage et l'agriculture pour devenir les premières civilisations sédentaires. Ces activités permettront de gagner du temps sur des tâches autres que celles vouées à l'alimentation et cette disponibilité du temps libérera le technicien. Combinés à l'élévation constante de la population et à l'augmentation du besoin de collectivité, ces civilisations font naître un véritable « appel à l'innovation » qui est l'agent principal du développement de la technique. Ainsi, la conjonction de techniques et de concentration humaine sédentaire catalyse l'amplification d'activités techniques. Ces dernières évoluent essentiellement vers des phénomènes urbains et des exploitations agricoles qui, de nos jours, mutent en organisation industrielle. Hier, les regroupements de comportements collectifs sédentaires ont développé des bassins de pôles

techniques dispersés sur le globe terrestre. Aujourd'hui, avec l'essor des techniques de communication et d'information que sont devenues les niches techniques regroupant des collectivités d'hommes ?

Le rôle des techniques informationnelles sur les comportements collectifs ne peut plus être ignoré. La notion « d'économie globale » régissant les systèmes de production des produits industriels et analysée en 1990 par Kenichi Ohmae, spécialiste japonais de stratégie économique des entreprises, s'est construite grâce aux améliorations des techniques informatives. « La globalisation désigne alors une forme de gestion, totalement intégrée à l'échelle mondiale, de la grande firme multinationale. »<sup>10</sup> Kenichi Ohmae prétend que la gestion des firmes s'étend à l'ensemble de la chaîne de création de valeur (R&D, ingénierie, production, service, etc) en plus de la gestion financière. Mais Robert Boyer<sup>11</sup> démontre que cette globalisation de l'économie a engendré une fragmentation et des spécificités locales pour former un ensemble hétérogène à l'échelle de la planète. « La période contemporaine verrait l'émergence d'une économie globalisée dans laquelle les économies

---

<sup>10</sup>Kenichi Ohmae, cité par Robert Boyer <<http://www.univ-evry.fr/labos/gerpisa/actes/18/article2.html>>.

<sup>11</sup> Robert Boyer, directeur d'études à l'EHESS, directeur de recherche au CNRS et professeur à l'Ecole normale supérieure.

nationales seraient décomposées puis réarticulées au sein d'un système de transactions et de processus opérant directement au niveau international »<sup>12</sup>. Alors, les systèmes productifs sont engendrés par des comportements collectifs interconnectés à l'échelle mondiale tout en s'intégrant dans le milieu géographique et environnemental dans lesquels ils ont été conçus pour rester clairement singuliers et particuliers.

La technique a investi tous les domaines allant de l'objet à l'environnement jusqu'à affecter les comportements collectifs humains. Mais comment se traduit cette omniprésence diverse de la technique sur les systèmes de production et vers quelles formes s'oriente-elle ?

---

<sup>12</sup> Robert Boyer, <<http://www.univ-evry.fr/labos/gerpisa/actes/18/article2.html>>.

2- De sa présence dans l'organisation des comportements collectifs, vers quelles expressions la technique s'oriente-t-elle ?

Lors de la conférence organisée par le philosophe Heidegger en 1953 portant sur « La question de la technique »<sup>13</sup>, le mathématicien Heisenberg qualifie la technique de « phénomène biologique », parce qu'« elle devient interactive et inséparable de l'espèce humaine qui l'engendre ». En effet, les techniques de chasse, d'orientation, de calcul mental et les modes de vie nomade et sédentaire observés par Claude Lévi-Strauss sur les hommes primitifs sont la preuve que la technique est liée à l'homme. Pourtant, le rôle originel de la technique humaine est d'assurer un contrôle des paramètres physiques de l'environnement pour subvenir aux besoins et aux désirs de l'homme. Or ces niches écologiques humaines affectent trop fortement l'environnement : par exemple, le taux de gaz carbonique dans l'atmosphère terrestre est anormalement élevé par rapport à la normale. Interconnectée sur tout le globe par l'essor des moyens de communication modernes, la technique suit un rythme calqué sur celui du dévelop-

---

<sup>13</sup> Werner Heisenberg, *La Nature dans la physique contemporaine*, Paris, Gallimard, 2000, p. 63.

pement des connaissances humaines. Cette progression est-elle trop importante ?

D'un côté, la technique évolue à un rythme culturel et de l'autre, l'évolution darwinienne des organismes biologiques vivants comme ceux du corps de l'homme, des animaux ou des végétaux sont gouvernés par l'échelle du temps. En comparant rythme culturel et évolution darwinienne, il y a là une différenciation notable dans la croissance de développement de ces domaines. Et même si Heisenberg considère que la technique est biologique, l'évolution culturelle du monde artificiel et technique croît plus vite que celle des organismes vivants. Bruno Jacomy dans son livre *L'Âge du plip*<sup>14</sup> cite les travaux de Stephen Jay Gould et celui de l'anthropologue Alfred Louis Kroeber qui illustrent tous deux l'évolution de ces deux mondes, biologique et technique, au travers de deux arbres aux branches se déployant de manières différentes. Les branches de l'arbre biologique sont divergentes, individuelles et directes alors que celles de la technique s'échangent, se lient et s'entremêlent. Ainsi, non contents d'évoluer de manière décalée par rapport au monde du vivant, les objets contemporains et plus particulièrement ceux qui sont électroniques, masquent et font disparaître leur technique et leur fonctionnement.

---

<sup>14</sup> Bruno Jacomy, *L'Âge du plip*, Paris, Seuil, 2002, p. 169.

Mais alors vers quel horizon la culture de l'objet technique contemporain s'oriente-t-il ?

Jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les objets techniques parlaient directement à la compréhension. La conception des objets reposait sur des organes purement mécaniques, la fonction d'une bicyclette était directement accessible à travers la perception de sa forme extérieure et de son mouvement. En revanche, depuis l'essor de l'électricité, les objets électroniques deviennent de plus en plus mystérieux. Par exemple, un transformateur est inerte et il ne livre pas directement ses secrets de fonctionnement. Pourtant, il réagit de la même manière qu'un mécanisme binaire en mouvement comme la bielle, combinant mouvements de translation et de rotation. Le transformateur modifie aussi deux éléments, la tension et l'intensité, mais ceux-ci sont immobiles et disposés de manière particulière autour de matériaux ayant des propriétés physiques propres. Invisibles à l'œil nu, les propriétés et les caractéristiques techniques des objets électriques ont acquis progressivement un caractère énigmatique. Qu'il s'agisse d'ordinateurs ou de téléphones portables, seuls l'information et le mode d'emploi permettent d'acquérir la maîtrise de leur usage, aucunement la manière dont ils fonctionnent. De plus, la combinaison du transistor et du silicium accentue cet effet de distanciation entre l'utilisateur et l'objet par une miniaturisation des formes



échappant à la vue, à la perception et à la compréhension. Gordon E. Moore, président de la société Intel, en 1965, décrit une croissance exponentielle de la miniaturisation des éléments électroniques par un facteur deux tous les dix mois. Ceci n'est pas une loi qui relève des sciences biologiques, mais une simple constatation de phénomènes techniques et économiques. Néanmoins, cette loi n'est pas sur le point d'atteindre ses limites et elle pousse les ingénieurs à évoluer dans des échelles de matière de plus en plus petites.

Les techniques des nanotechnologies offrent de nouvelles perspectives, notamment en matière de nanomécanique (miniaturisation de la mécanique). En 1986, Eric Drexler publie *Engines of Creation*<sup>15</sup>, texte dans lequel il annonce que l'invention du microscope à effet tunnel permettra de manipuler individuellement les atomes. Pour l'instant, les performances techniques de la miniaturisation s'expriment mieux dans les techniques informationnelles que dans le domaine mécanique. Cela s'explique par le fait que la relation à l'objet mécanique est liée aux dimensions de l'organisme humain qui touchent aux besoins physiques et à la mécanique, alors que l'information s'exerce

---

<sup>15</sup> Eric Drexler, cité par André Lebeau, *L'Engrenage de la technique*, Paris, Gallimard, 2005, p. 208.

*via* la lumière et le son n'appartient pas au domaine mécanique. Pour illustrer le fait que les techniques de miniaturisation se focalisent essentiellement sur le domaine informationnel et non pas sur la technique mécanique, on peut citer l'impressionnant volume des performances techniques de l'Airbus A 380 qui pourtant n'approche pas la précision, la finesse et la minutie de la mécanique de vol d'un moucheron. Si la performance de la miniaturisation ne se tourne pas vers la matière et l'objet mécanique, alors, à quel domaine cette croissance exponentielle va-t-elle profiter ?

Il est intéressant de se pencher sur les techniques informationnelles et notamment sur leurs développements rétroactifs combinatoires, afin d'aborder les systèmes techniques dans leur globalité. En associant matière et énergie, la technique a généré un nouvel outil informatif, l'ordinateur. Il est couramment utilisé dans diverses activités industrielles contemporaines comme la publication, le dessin, la conception, la fabrication ou la gestion de flux qui ont tous optés pour cette « assistance par ordinateur » afin de mener à bien leurs systèmes de techniques de production en laissant la machine informatique calculer à la place de l'homme. Désignés par l'abréviation AO pour « Assisté par Ordinateur », ces nouveaux systèmes de production paramètrent numériquement les informations connues d'un produit

dans la mémoire d'un ordinateur afin d'obtenir une représentation de la réalité sous la forme de langage ou d'image ; il s'agit d'une simulation. Cette image fictionnelle sortie des écrans de l'ordinateur est constamment exhibée dans le processus de recherche et de développement d'un projet industriel avant sa validation.

Le domaine de la mécanique des fluides offre un accès visible des connaissances et des possibilités des simulateurs, notamment en matière de météorologie. Aujourd'hui, grâce à des meilleurs calculateurs, on peut prédire le temps jusqu'à une dizaine de jours. Néanmoins, les météorologues sont obligés d'utiliser des modèles météorologiques<sup>16</sup> qui simplifient, par des calculs différentiels, la physique de l'atmosphère terrestre en différents blocs divisés et supposés homogènes. Or, l'assimilation en image des mesures est d'une précision limitée et ce, malgré la puissance de prédictibilité de ces calculateurs. Alors que le domaine de pertinence de la simulation numérique fait toujours partie du champ de la prédilection et bien que ces outils n'aient aucun pouvoir d'explication, son usage s'étend à l'étude de l'évolution des climats. En effet, « il est plus facile de prédire que d'expliquer »<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> Modèle météorologique, <<http://www.cnrm.meteo.fr/curieux/previnum/previnum.htm#10>>

<sup>17</sup> André Lebeau, *L'Engrenage de la technique*, Paris, Gallimard, 2005, p. 209.

Ces propos, prêtés à John von Neumann, mathématicien et physicien hongrois du milieu du XXe siècle, montre que malgré la puissance de calcul des outils de simulation, la connaissance des phénomènes météorologiques et surtout la raison de leur apparition demeure encore inexplicée. Ainsi, il se dégage de ce parallèle, entre les analyses météorologiques et ceux de la conception des objets assistée par ordinateur, qu'ils seraient tous deux le résultat d'une représentation graphique qui ne saurait être expliquée : l'image calculée par l'ordinateur ferait foi. En noyant l'information et la conception dans des outils informationnels de prédiction combinant matière et énergie, on s'écarte de plus en plus de leur rôle premier, celui d'informer et d'expliquer. Le développement de la technique sur la matière s'oriente toujours vers une distanciation vis-à-vis de l'homme. Mais pour quelle forme et quel devenir ?

Le progrès des techniques continue de s'orienter vers une réduction des dimensions de la matière pour atteindre aujourd'hui celle de l'atome. Récemment, cette miniaturisation de la matière a permis des évolutions nouvelles sur la structure des formes biologiques. Pour la première fois depuis l'origine de la vie, la mémoire génétique devient potentiellement inscriptible ou modifiable. Cette démarche technique est expérimentée chez les végétaux : ce sont les OGM végétaux (organismes

génétiqnement modifiés). Des débats théoriques et idéologiques opposent les partisans et les contempteurs de cette technique de modification des végétaux. Celle-ci, combinant information et miniaturisation de la matière afin d'agir sur la structure souche du monde vivant et sur la mémoire génétique, a engendré des organismes qui pourraient ne plus être contrôlés par l'homme et qui perturberaient la nature. Ce caractère d'émancipation et d'autonomie se manifeste également dans des produits du monde industriel de pointe. De quels objets s'agit-il ? Quelles sont leurs compositions ?

L'automatisation des systèmes de production contemporains combine à la fois information, énergie et matière. En ajoutant à cela la montée en puissance des techniques informationnelles, se développent de nouveaux systèmes d'objets qui sont autonomes et que certains qualifient d'« intelligents ». Hier, les outils de production consistaient à spécialiser l'opérateur humain dans un geste répété ; aujourd'hui, remplacé par un automate rudimentaire, l'homme est éliminé définitivement du processus de fabrication et de mise en forme. Cette démarche a permis d'augmenter la productivité mais elle est à l'origine de la suppression de beaucoup d'emplois dont les conséquences sociales sont redoutables, du moins sur le court terme. En effet, la généralisation des tâches de production assistées par

des systèmes automatisés a légitimé deux autres activités : la création et la maintenance. A titre d'exemple, les plateformes pétrolières, les centrales nucléaires ou les satellites fonctionnent sans intervention humaine hormis la surveillance et le réglage à distance.

Parallèlement, les robots sont aujourd'hui de vrais systèmes autonomes. Dans un milieu extrême hostile à l'organisme humain, la technique s'exprime plus intensément et est capable d'accomplir des tâches complexes et de compenser les handicaps de l'opérateur humain. Envoyés pour explorer Mars depuis Janvier 2004, les deux robots Spirit et Opportunity<sup>18</sup> parcourent encore la surface de cette planète alors qu'ils ne devaient fonctionner que quatre-vingt-dix jours et se déplacer sur neuf cents mètres. Ils ont dépassé toutes les espérances et toutes les prévisions puisqu'à eux deux, ils ont parcouru plus de douze mille kilomètres durant quatre cent vingt-neuf jours et effectués près de cinquante mille clichés. Paradoxalement, dans ce milieu absolument vierge de toute forme de vie, ces objets continuent de fonctionner ; ils apparaissent « vivants » dans le désert martien. Le fait qu'ils aient été conçus pour n'être jamais en contact physique avec l'homme dans un espace vierge de toute forme de vie leur a conféré

---

<sup>18</sup>Spirit et Opportunity, <<http://marsrovers.jpl.nasa.gov/home/index.html>>.

un caractère d'indépendance et d'autonomie. Ce rapport au milieu technique associé à l'objet évoqué par Gilbert Simondon est le premier facteur conformant l'identité à un objet.

Les robots envoyés sur Mars comme les systèmes de production sont tous deux conçus en intégrant les caractéristiques des milieux dans lesquels ils évoluent. Lors de leur conception, le cahier des charges édicte en trois étapes leur constitution : définition de la pièce finie, intégration dans un espace et mode d'exécution. Ce sont également les trois domaines dans lesquels la technique est présente : l'objet, l'environnement et l'organisation collective. Ainsi, le cahier des charges peut se placer au centre de ces trois éléments qui constituent l'univers d'influence de la technique : chose, espace, mouvement. Plus les nouveaux objets électroniques deviennent indépendants et autonomes, plus l'homme se retrouve distancié, séparé et isolé. Il n'en demeure pas moins que la conception et les réglages d'une machine, d'un robot ou d'un système productif restent encore maîtrisés par l'homme et ce grâce à la rédaction de sa « carte d'identité » *via* le cahier des charges. Mais quels sont les éléments qui influencent la composition du cahier des charges ?

La seconde partie de l'étude se penche sur les acteurs qui bâtirent les fondements des systèmes pro-

ductifs de nos jours. Du XVIII<sup>e</sup> siècle à aujourd'hui, se dégagent différents types de facteurs influents. Chacun a eu un retentissement différent sur le monde industriel contemporain. En partant du rôle de l'État à celui des entrepreneurs et en passant par celui des syndicats jusqu'à celui de la société de consommation de masse, cette chronologie balaye l'évolution typologique des systèmes productifs et permet de comprendre leur fonctionnement actuel.



**B- L'ÉVOLUTION DES SYSTÈMES PRODUCTIFS DE LA FIN  
DU XVIII<sup>E</sup> AU XX<sup>E</sup> SIÈCLES : UNE HISTOIRE  
D'INFLUENCES**

Les procédés de fabrication dits « industriels » ne sont pas une invention du XIX<sup>e</sup> siècle mais bien une démarche caractéristique de l'homme depuis son origine, qui a toujours eu pour but de faire partager ses produits au plus grand nombre et un à coût réduit. Jacques Bosser, dans *ProDesign*, rappelle que « l'homme n'a pas attendu le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle pour s'organiser et s'équiper afin de produire en grande quantité »<sup>19</sup>. En effet, il existe depuis la préhistoire des lieux de production où se pratiquaient une activité dite « industrielle », organisant chronologiquement la division du travail par tâche et par compétence. Par exemple, des carrières de silex situées à Gibraltar étaient exploitées pour la confection d'armes et d'outils vingt-huit mille ans avant Jésus-Christ.

Pour autant, avant que le XIX<sup>e</sup> siècle ne permette l'accès à de nouvelles sources d'énergie abondantes, entraînant l'essor du machinisme, ce sont les organisations étatiques du XVIII<sup>e</sup> siècle qui établirent les fondations

---

<sup>19</sup> Jacques Bosser, *Pro Design*, Paris, La Martinière, 2007, p. 58.

du fonctionnement du monde industriel. Ce dernier est analysé au travers de l'étude chronologique de ses différents acteurs : Etats protectionnistes du XVIIIe siècle, entrepreneurs libéraux du XIXe siècle et organisations collaboratives du XXe siècle. L'étude de ces divers types de sources montre le caractère assimilable et perméable du système productif industriel. Quels sont les dispositifs imaginés par ces précurseurs ?

## 1- Le rôle de l'État dans les systèmes productifs

Colbert est sans aucun doute l'homme d'Etat français qui initia dès la fin du XVIIe siècle les fondements sur lesquels l'industrie s'élèvera ; ses effets sont encore visibles aujourd'hui. Pour prémunir l'industrie nationale de la guerre commerciale et monétaire que se livraient les grandes puissances de l'Occident comme l'Angleterre, l'Italie et l'Espagne, il déclencha un élan national en faveur du travail, « tout homme au travail est une victoire sur le désordre »<sup>20</sup>. Surnommé le père du dirigisme manufacturier, il éleva le monde industriel vers « l'excellence » en dynamisant les ressources industrielles et en menant un programme d'action de grande envergure pour moderniser l'industrie française en trois axes : protéger, encadrer et encourager.

Afin de protéger l'industrie, Colbert créa plusieurs institutions et inventa des réglementations qui sont encore d'actualité. Tout d'abord, il nationalisa les ressources naturelles du pays et modernisa les manufactures avec pour objectif d'en faire les industries phares de l'excellence du savoir-faire français. Par exemple, la fondrie royale du Creusot fût d'une telle modernité qu'elle

---

<sup>20</sup> Colbert, cité par Denis Woronoff, *Histoire de l'industrie en France du XVIe siècle à nos jours*, Paris, Seuil, 1998, p. 42.

installa sur son site de production les premiers rails métalliques pour déplacer les marchandises. Il règlementa la production industrielle en normalisant les produits par des appellations correspondant à une origine de fabrication, à une qualité de matière, à un dimensionnement et à une présentation spécifique. Les premiers « produits d'appellations contrôlés » apparaissent. Dans cette même volonté de rationalisation, il uniformisa les droits de douane dans le royaume. Afin de préserver les manufactures nationales des importations, il imposa des taxes sur les produits finis et allégea celles des matériaux semi-finis.

Colbert encadra également l'industrie de structures étatiques qui perdurent encore aujourd'hui. En septembre 1664, il créa le premier Conseil du commerce qui devint en 1722, le Bureau du commerce composé de contrôleurs, d'inspecteurs, de députés, de conseillers, d'académiciens et d'experts dont les plus connus restent le technicien Vaucanson ou l'économiste Dupont de Nemours. Ce bureau avait pour mission de guider, de conseiller et de surveiller les manufactures et les fabriques. Parallèlement à ces institutions, dans toutes les villes et depuis le Moyen Âge, des corporations de métiers appelées « communautés jurées » ou « jurandes » encadraient le travail des artisans. Ces derniers voyaient là un système collectif reposant sur des principes de

solidarité et de surveillance mutuelle. Colbert chercha à appuyer et à amplifier l'influence de ces jurandes sur les artisans tout en les réglementant afin de mieux structurer l'organisation du travail dans les villes. Néanmoins, l'immobilisme de ces groupements corporatistes constitua un frein à l'innovation voulue par les réformes de Colbert.

En effet, le troisième axe du colbertisme consistait à encourager le développement des innovations industrielles. Colbert estimait que l'innovation technique était une responsabilité de l'Etat. Entre 1740 et 1789, les manufactures royales ont été subventionnées à près de six millions de livres<sup>21</sup>. Il créa des établissements de prestige comme les Gobelins pour la tapisserie ou la Manufacture de Sèvres pour la porcelaine où se réunissaient artistes et fabricants. Certaines entreprises bénéficièrent d'un privilège de fabrication et de vente de leur marchandise comme par exemple, Saint-Gobain qui eut un monopole dans la fabrication du verre dans tout le royaume. En contrepartie, ces établissements, soumis au contrôle des inspecteurs, devaient maintenir un niveau de production élevé et former leurs ouvriers. Colbert organisa et accéléra les transferts des techniques provenant de l'étran-

---

Denis Woronoff, *Histoire de l'industrie en France du XVI<sup>e</sup> siècle à nos jours*, Paris, Seuil, 1998, p. 50.

ger : des Vénitiens pour le verre chez Saint-Gobain, des Anglais pour la mécanique comme William Wilkinson. L'embauche de ces étrangers pourrait s'apparenter à de l'espionnage industriel mais contrairement à l'Angleterre, ces inventeurs bénéficiaient dans le royaume français de distinctions, de protections et de libertés.

D'une autre manière, un inspecteur des Manufactures marqua lui aussi les systèmes de production industrielle de son époque. Vaucanson innova et inventa les premières techniques d'automatisation de la production industrielle. Il débuta sa carrière de technicien dans la création d'automates de foire. D'une qualité et d'une précision rare dans l'imitation des mouvements naturels des animaux ou des humains, ses créations devinrent rapidement célèbres. Influencé par la pensée de Descartes et par la médecine, son grand projet était de concevoir l'homme artificiel<sup>22</sup> – un androïde. Ses talents dans les mécanismes furent remarqués, il fut recruté puis envoyé en mission à Lyon pour améliorer la production nationale de soie. Inspiré par la réalisation de ses automates, il transforma le mode opératoire d'un poste de fabrication en remplaçant les gestes de l'opérateur par un automatisme. Cette modification du rapport de l'ouvrier à sa machine ouvra la porte à l'organisation scientifique

---

<sup>22</sup> Bruno Jacomy, *Une histoire des techniques*, Paris, Seuil, 1990, p. 240.

du travail et annonça les méthodes de production qui furent souvent adoptées au cours des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles. En dépit de son attachement aux valeurs humanistes qui souhaitaient libérer l'homme des tâches dégradantes et pénibles grâce à la machine, Vaucanson modifia le statut des ouvriers qui possédaient un savoir-faire issu d'une tradition séculaire. Malgré l'innovation technique et économique importante de ses projets, ces derniers n'eurent pas le succès escompté. Il fallût attendre les perfectionnements de la machine de Jacquard en 1804 et l'arrivée de véritables entrepreneurs pour voir les modes de production changer concrètement dans l'ensemble du monde industriel.

A partir de 1750, cette ouverture vers l'innovation entraîna l'émergence d'un libéralisme modéré qui s'installa entre le dirigisme colbertiste de l'Etat et l'initiative de l'entrepreneuriat libéral. Porté par des personnalités comme Vincent de Gournay, Turgot et Necker, le monde industriel subira une modernisation d'ordre idéologique et organisationnelle. En effet, Vincent de Gournay est l'auteur présumé de la formule « Laisser-faire les hommes, laisser-passer les marchandises »<sup>23</sup>. Théoricien de ce courant libéral, il exige de libérer le

---

<sup>23</sup> Vincent de Gournay, cité par Denis Woronoff, *Histoire de l'industrie en France du XVI<sup>e</sup> siècle à nos jours*, Paris, Seuil, 1998, p. 61.

monde industriel de toute contrainte, de faire confiance au bon sens des professionnels et plaide pour l'équilibre naturel des échanges commerciaux. Turgot désavoue aussi le dirigisme de Colbert estimant que l'excès de règlement a découragé le progrès technique et l'innovation. Necker, lui, est disposé à abandonner toute règle contraignante, et ce, sans supprimer le dispositif et les infrastructures déjà mis en place.

La Révolution française de 1789 ne modifiera que très peu les institutions économiques et industrielles qui bénéficient déjà de structures bien organisées. Plus tard, pour le Directoire, la réglementation relative aux recettes provenant des taxes douanières est nécessaire à l'équilibre financier. Loin du système libéral des voisins anglo-saxons, les gouvernements français rétabliront des organisations étatiques et dirigistes qui subsistent encore de nos jours. Toutefois, si le monde industriel est supervisé par des institutions gouvernementales, la Révolution française a permis à toute personne d'entreprendre. La loi d'Allarde en 1791 libère le droit du travail et sonne l'abolition des droits seigneuriaux sur la propriété des terres, permettant l'apparition du micro-propriétaire et de la proto-industrie qui accueilleront les formes primitives des systèmes productifs des ateliers semi-industriels.



À partir du début du XIX<sup>e</sup> siècle, dans un monde industriel organisé, structuré et réglementé par le dirigisme de Colbert, de nombreuses fabriques dites : « proto-industrielles » vont pouvoir se développer solidement sans s'écrouler. La combinaison des innovations et de l'action entrepreneuriale fera basculer l'Occident dans la Révolution industrielle du XIX<sup>e</sup> siècle.

## 2- Le rôle de l'entrepreneuriat dans les systèmes productifs

L'activité industrielle du XIXe siècle est particulièrement fleurissante. Un optimisme et une foi inébranlables dans le progrès technique portent le monde industriel vers plus d'ambition, de créativité et d'innovation. Poussé par un système économique libéral, l'inventeur devient une figure héroïque d'une société qui commence à favoriser l'hédonisme. Apparaît alors l'entrepreneur qui allie initiative personnelle et innovation technique. Cette distinction entre ces deux activités permet d'éclairer les composantes sous-jacentes de l'entrepreneuriat : l'initiative personnelle est représentée par l'entrepreneur et l'innovation technique est abordée par le besoin énergétique. Le rôle de l'entrepreneuriat dans les systèmes de production sera observé à travers de ces deux ensembles, l'innovation et l'entrepreneur.

### 2.1- L'innovation, la première composante de l'entrepreneuriat

Pour mettre à jour les premiers outils de la production dite « industrielle » qui s'articule autour des machines-outils et de l'organisation des hommes, il est nécessaire d'étudier les techniques mécaniques issues

de la proto-industrie du monde rural. Qu'il s'agisse d'extraire, de transformer, de déplacer ou de chauffer, la maîtrise de la force énergétique motrice non humaine constitue la première voie menant aux systèmes productifs industriels. Indispensable au fonctionnement d'une unité de production, cet élément attire l'attention des entrepreneurs des fabriques urbaines afin de faire progresser la productivité de la main-d'œuvre. Abondamment consommée au cours du XIXe siècle, elle transforme les fabriques en usine.

Le moulin est le premier système technique énergétique rural subissant une mutation majeure. L'énergie des cours d'eau va faire basculer des espaces ruraux en zones urbaines et industrielles allant parfois jusqu'à la saturation des berges. Peu coûteuse, propre et disponible, l'énergie hydraulique est largement utilisée par la proto-industrie jusqu'à la moitié du XIXe siècle sans commune mesure avec l'usage de la machine à vapeur qui est considérée en France comme sale et nécessitant du personnel qualifié. La culture mécanique du XIXe siècle s'est bâtie autour de la roue du moulin et de son système rotatif qui est notamment utilisé pour actionner les soufflets des forges, pour tanner le tissu ou pour hacher le papier. Le moulin est le bâtiment de « la proto-usine » qui accueille les premiers systèmes techniques industriels. Bruno Jacomy rappelle que le moulin reste très

présent dans notre culture ; « en anglais, une usine se dit mill » ; « le moulin qui tourne sous les capots de nos automobiles »<sup>24</sup>. L'ensemble technique – force de l'eau et mouvement de rotation de la roue – donnera plus tard naissance à la turbine et au générateur électrique. Ce dernier permettra à de nombreuses zones rurales de garder leur activité industrielle au cours du siècle suivant. De ce fait, une source isolée d'énergie peut se transformer en système de production industrielle. Néanmoins, le transport d'énergie ou de marchandise reste un facteur essentiel pour une manufacture ; l'industrie ne peut exister sans réseaux de communication.

Transport naturel, les voies fluviales sont les premières et les plus utilisées comme modes de livraison des marchandises. Par la suite, le chemin de fer va permettre de désenclaver des bassins houillers et d'amener le charbon à l'eau. Il apparaît alors comme un multiplicateur de trafic et ne cessera de se densifier pour démocratiser la production du fer qui deviendra omniprésente. Dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, l'augmentation des forges, combinées à l'apparition des machines-outils, symbolise l'avènement de l'objet métallique et mécanique comme la machine à vapeur. Inventée en Angleterre par Thomas Newcomen, c'est James Watt

---

<sup>24</sup> Bruno Jacomy, *Une histoire des techniques*, Paris, Seuil, 1990, p. 187.

qui en 1780 fait passer la pression de la vapeur au travers d'une chambre de condensation et dans un piston à double effet, multipliant ainsi par deux la transmission de la force en un mouvement alternatif pouvant s'accorder à une roue via une bielle. Cette dernière transforme le mouvement rectiligne du vérin en une rotation ; elle devient incontournable pour s'accorder avec toutes les machines-outils des fabriques qui ont été conçues en fonction des mécanismes circulaires de la roue du moulin. Cette nouvelle configuration (vapeur, transmission, machines-outils) permet au site de production de s'affranchir de la proximité d'une source énergétique comme l'eau ou le bois et permet une croissance exponentielle du volume des ateliers les transformant en grandes fabriques puis en usines. Flexibles, ces sites de production vont se déployer et se regrouper en périphérie de ville, à proximité de la main-d'œuvre devenant alors la ressource énergétique primordiale des systèmes de production de cette nouvelle ère.

Puisque l'approvisionnement énergétique des machines-outils structure l'organisation spatiale des systèmes productifs, la transmission de l'énergie a un autre rôle prépondérant dans la configuration de l'usine. Centralisée autour du moteur unique et hydraulique qui procure toute l'énergie mécanique aux installations, la machine à vapeur va rompre avec ce schéma concentré

des ateliers proto-industriels. Dès lors, il faut intégrer la logique de la production pour concevoir le bâtiment d'une fabrique moderne. Chaque métier a sa configuration. Les usines de textile et de filature s'installent de manière verticale alors que la sidérurgie s'étend au sol. Ainsi, les forges à l'anglaise disposent le four à équidistance des laminoirs obtenant alors un système linéaire. Il s'agit d'une production dite « en flux continu ». Certaines usines de montage adoptent aussi cette répartition axiale en faisant entrer la matière première d'un côté pour que le produit final en sorte de l'autre. C'est grâce à l'apport des constructions métalliques que l'usine moderne est bâtie sous un seul toit abritant un grand espace unique sans mur, rationalisant des aires distinctes correspondant à des types de fabrications différentes. L'architecture des usines se conçoit au travers de l'étude des systèmes de production et non plus par rapport à l'énergie. La méthodologie de production de l'objet final a supplanté l'importance des ressources énergétiques et du savoir-faire dans les problématiques architecturales de l'usine moderne.

Toutes les sciences sont bouleversées et la montée en puissance du monde industriel accompagne et encourage un nouvel état d'esprit dans la société du XIXe siècle. Afin de porter plus loin le progrès, science et technique cheminent conjointement, bâtissant les bases de la

science physique. Les techniques industrielles ne sont plus des disciplines isolées mais le résultat de savoirs scientifiques qui se combinent de manière rétroactive. La technique devient alors technologie lorsqu'elle joint technique industrielle et savoir scientifique. L'industrie chimique illustre ce caractère combinatoire et rétroactif des savoirs et des sciences qui se mettent au service de la productivité industrielle. Les produits d'équipements ou intermédiaires comme le chlore, la soude et la javel sont utilisés dans l'industrie du textile pour blanchir le tissu. Cette approche consistant à rassembler toutes les branches du savoir qui va des sciences physiques aux sciences humaines fera basculer le monde industriel dans la production de masse du XXe siècle.

Les personnalités du XIXe siècle qui manipuleront d'un côté, savoir et science et de l'autre côté, technique et industrie, pour créer des nouveaux objets technologiques, seront des inventeurs et des entrepreneurs qui marqueront cette époque. Comment vont-ils utiliser cette qualité combinatoire de la technologie ? Quelles en seront les résurgences dans les systèmes productifs ?

## 2.2- L'entrepreneur, le personnage clé de l'entreprenariat

Une entreprise implique nécessairement la maîtrise d'un savoir technique. Au début du XIXe siècle, l'efficacité du système technique reposait sur l'excellence de la qualification ouvrière avec son savoir-faire, accumulé par des générations. Un certain nombre d'innovations ont pour origine une idée proposée par un travailleur manuel, au contact des difficultés de la production. Ces ouvriers talentueux et ambitieux se transformeront en un certain type d'entrepreneur, le patron technicien. Frédéric Japy est d'après Bruno Jacomy, « incontestablement l'un des tout premiers grand capitaine d'industrie [...] le type même du patron technicien ayant monté son affaire sur la base de procédés techniques novateurs et d'une politique industrielle intelligente »<sup>25</sup>.

Issu d'une famille bourgeoise protestante près de Montbéliard, Frédéric Japy rompt nettement avec les traditions établies des techniques de production de l'époque. A vingt-sept ans, il implante sa première usine d'horlogerie loin d'une source d'énergie hydraulique qu'il remplace par un manège à cheval lui procurant une indépendance énergétique et une grande économie.

---

<sup>25</sup> Bruno Jacomy, *Une Histoire des techniques*, Paris, Seuil, 1990, p. 297.



Il conçoit un processus de production, intelligent et pragmatique, d'ébauches de montures qu'il revend à très bon prix aux horlogers helvétiques qui en achèvent la finition. Son système de production se compose de machines manipulées par une main-d'œuvre non qualifiée, concentrée dans un espace réduit, et ce, afin de diminuer le temps de déplacement des pièces en cours de fabrication. « Le rythme de travail n'est plus maîtrisé par l'artisan, mais imposé par les dirigeants »<sup>26</sup>. Afin de pérenniser ses méthodes de production, Frédéric Japy conçoit lui-même ses machines qu'il protège par des brevets. Ces machines-outils sont en définitive destinées à simplifier et à diminuer le travail de l'ouvrier qui n'a plus qu'à mettre en mouvement la machine ; n'importe qui peut alors travailler dans les usines Japy.

Malgré l'élimination du savoir-faire, la gestion de la main-d'oeuvre par Frédéric Japy est rééquilibrée par un ordre moral, comparable à celui d'un père de famille. Sa fabrique n'est pas seulement une unité de production mais également un lieu de vie ; les repas sont pris en commun entre ouvrier et patron. Cette vie communautaire austère est régie par des règles morales luthériennes centrées autour d'un seul homme, le patron. Par la suite, la région de l'est de la France verra l'émergence de

---

<sup>26</sup> *Ibid.*

grandes familles industrielles partageant ces valeurs « japistes » (paternaliste et austère) comme les Schneider, les Koechlin, les Schlumberger ou les Peugeot, alors qu'au nord l'industrie du textile est plutôt inspirée par la pensée catholique. Mais quelle que soit l'idéologie, au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, la plupart des entrepreneurs des grandes entreprises françaises et occidentales se considéraient comme des guides entraînant le peuple et la société vers un futur meilleur où la technologie parviendra à régler tous les maux de l'humanité.

Cependant, à l'approche du XX<sup>e</sup> siècle, ces riches familles de propriétaires bourgeois doivent faire face à un ralentissement économique. Renfermées sur elles-mêmes, au sein d'une sphère familiale, ces entreprises industrielles sont dirigées par des gestionnaires qui sont plus attirés par les finances que par la recherche et l'innovation. En effet, d'après l'historien François Caron, ces « managers » ont une logique de gestion du développement technique fondée « sur l'appropriation raisonnée de la connaissance scientifique et technologique »<sup>27</sup>. Malgré la recherche d'une autonomie financière, ces familles seront toujours influencées par les investissements des banques dans le cadre d'un système capitaliste vivant son apogée libérale.

---

<sup>27</sup> François Caron, *Les Deux Révolutions industrielles du XX<sup>e</sup> siècle*, Paris, Albin Michel, 1997, p. 45.

Néanmoins, de l'autre côté de l'Atlantique, aux Etats-Unis, il existe un autre mode d'entrepreneuriat et de gestion. En demeurant indépendant grâce à leurs petites tailles adaptables, des entreprises basent leur développement sur l'innovation et l'inventivité. Ces nouveaux entrepreneurs sont à l'origine des grands bouleversements de la civilisation matérielle qui se dessinent au seuil du XXe siècle. Seuls maîtres à bord, ils ont pour logique de gestion le changement technologique et non une auto-suffisance technique poursuivie par les grandes familles industrielles. François Caron souligne également que ces nouveaux chefs dirigent leur entreprise en s'adaptant de manière « permanente aux attentes du marché par une invention originale »<sup>28</sup>. Edison, Westinghouse et Graham Bell useront de leurs innovations dans le domaine de l'électricité comme point de départ de leur réussite entrepreneuriale et comme moyen de renforcer leur position d'oligopole technique via les brevets. De petites et de moyennes tailles, ces compagnies interagissent entre elles au sein d'un réseau serré de relations étroites, guettant constamment les derniers progrès de la connaissance technique et scientifique. Cette attention est propice aux innovations et plus particulièrement aux développements de nouveaux équipements

---

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. 45.

industriels, la machine-outil mécanique. Adaptable et polyvalente grâce à un dispositif de changement d'outils de coupe servant à usiner tous types de pièces, la généralisation de cette typologie de machine aura un rôle décisif dans le processus de développement des systèmes productifs du début du XXe siècle. Les Etats-Unis furent la première nation à multiplier ces machines pour la production de ses divers produits de consommation et notamment la Ford T qui fera partie des objets esquisant les débuts de la société de masse du XXe siècle.

En 1906, l'entrepreneur Henri Ford lance un programme de recherche exécuté par des ingénieurs expérimentés pour la conception d'une automobile « ultra légère à bas prix ». En août 1913, Détroit voit le lancement de la première chaîne de production de la Ford T. C'est le début de la production en continu et c'est de la continuité de ce flux de production que provient la source de croissance. Pour cela, le travail à la chaîne consiste à mettre en mouvement les objets et à fixer l'homme en déplaçant les pièces devant lui. Chaque étape successive du travail ouvrier décomposé se déroule en une séquence de temps qui définit l'allure de la chaîne. Cette méthode permet d'accélérer le travail des ouvriers les plus lents et de ralentir celui des plus rapides. L'étude de la décomposition en séquence du temps du travail ouvrier et le chronométrage du geste

visant à améliorer l'efficacité de la production d'un seul ouvrier se rapproche des travaux de Taylor mais ce dernier n'a pas directement influencé Henri Ford. Lors du lancement de la première chaîne de production, la diffusion des idées de Taylor était faible et c'est uniquement grâce au succès de la Ford T que l'ensemble des entreprises adoptera au début du XXe siècle les recommandations de Taylor. Le système productif tayloriste est statique, *a contrario* du fordisme dynamique. Pour les sites qui ne peuvent pas adopter la chaîne de montage dynamique de Ford, les méthodes de Taylor ont pour effet de dégrader les conditions de travail des ouvriers des années trente.

D'après François Caron, « la production de masse apparaît d'abord aux Etats-Unis grâce à trois filières techniques de systèmes de production : l'industrie des machines-outils capable de s'adapter aux besoins de chaque produit, l'interchangeabilité des pièces et la production en continue »<sup>29</sup>. En fusionnant esprit d'entreprise et culture technique, Henri Ford donnera un nouvel élan au système de production du monde industriel pour faire basculer le XXe siècle dans la société de consommation de masse. Généré par l'action de l'entrepreneuriat, le système productif de la Ford T révèle la qualité

---

<sup>29</sup> *Ibid.*, p. 96.

combinatoire de ces deux éléments que sont entreprise et technique. La gestion et l'organisation d'une entreprise sont une composante technique faisant partie du champ des techniques de comportements humains et les nouveaux systèmes de production conçus par Frédéric Japy, Vaucanson, Ford et Taylor réduisent ainsi le savoir-faire ouvrier à presque rien, si ce n'est à la mise en fonctionnement d'une machine.

D'après la philosophe Simone Weil qui travailla au côté des ouvriers dans les années trente, le but des études de Taylor, baptisées « Organisation scientifique du travail », était « d'ôter aux travailleurs la possibilité de déterminer eux-mêmes les procédés et le rythme de leur travail, et de remettre entre les mains de la direction le choix des mouvements à exécuter au cours de la production » et « son souci primordial était de trouver les moyens de forcer les ouvriers à donner à l'usine le maximum de leur capacité de travail »<sup>30</sup>. Cet environnement décrit par Simone Weil est tyrannique ; les patrons seraient-ils guidés uniquement par la productivité ? Quelle est donc l'éthique qui gouverne l'esprit de ces entrepreneurs et comment s'exprime-t-elle sur leurs systèmes productifs ?

Constatant que l'exploitation du travail ouvrier est entièrement consacrée à la « rationalité industrielle »,

---

<sup>30</sup> Simone Weil, *La Condition ouvrière*, Paris, Gallimard, 2002, p. 313.

le mouvement démocratique du Front populaire de juin 1936 en France va transformer le fonctionnement de la société industrielle. Les systèmes de production vont passer d'une direction centralisée à une organisation collaborative entre patronat et syndicat via le délégué du personnel. La suite de l'étude se focalisera sur cette notion de « collaboration » qui se noue au sein de l'usine. Dans le cas où les patrons ne seraient plus seuls maîtres à bord dans l'usine, quels sont les nouveaux modes de production ?

3- Dans un monde économique complexe, le rôle des organisations humaines dans les systèmes productifs et les conséquences de ces dernières sur la société

Entre les années vingt à quarante, le monde ouvrier a été l'agent principal de la mutation du système de production. Au début du XXe siècle, le système de production industriel considère la main-d'œuvre à l'égal des machines, réduisant ainsi l'ouvrier à un objet, un esclave au service du système de production. La philosophe Simone Weil restitue les conditions ouvrières ainsi : « Il [l'ouvrier] ne lui reste que l'énergie qui permet de faire un mouvement, l'équivalent de la force électrique ; et on l'utilise comme on utilise l'électricité »<sup>31</sup>. En rationalisant le travail ouvrier par la dynamique de la chaîne de montage, Henri Ford a perfectionné le taylorisme par un procédé de manutention mécanique dans lequel il est possible d'améliorer la productivité des ouvriers en augmentant l'intensité du travail sans allonger la durée. Au moyen de primes salariales, le taylorisme a également détruit toute solidarité entre ouvriers qui ne pensent qu'aux taux horaires de travail qu'ils effectuent par jour. Isolés dans l'usine, ils sont totalement dému-

---

<sup>31</sup> *Ibid.*



nis de toute initiative, de tout rôle intellectuel et manuel pour être au bout du compte priés de ne pas réfléchir. Comment accepter que toute une partie de la population puisse être sacrifiée au profit de la production industrielle capitaliste ?

Contre cela, Simone Weil propose que l'ouvrier réinvestisse l'usine afin qu'il soit fier de son travail : « Il en serait autrement si l'ouvrier savait clairement, chaque jour, chaque instant, quelle part, ce qu'il est en train de faire a dans la fabrication de l'usine, et quelle place l'usine où il se trouve tient dans la société ». <sup>32</sup> Parce qu'il obéit à la voix et qu'il lui suffit de recevoir un ordre pour réaliser telle combinaison de mouvement en un instant, on utilise l'homme comme une machine alors même que commence à exister des machines automatiques à usages multiples capables de prendre en charge la fabrication. Simone Weil propose également de restaurer un rapport différent entre la machine et l'homme en levant le voile que met l'argent entre le travail et le travailleur. En donnant à l'ouvrier une représentation du travail futur, cela permettrait de l'impliquer dans son organisation et dans la production de l'usine. Si l'ouvrier pouvait intervenir par des tâches de réglages sur la machine par exemple, il assumerait une part de réflexion et

---

<sup>32</sup> *Ibid.*

d'effort qui romprait l'ennui. Car certes, le temps et le rythme sont les facteurs importants des systèmes productifs, mais il faut briser cette monotonie qui rend le temps et l'instant totalement uniformes et difficilement supportables pour une personne.

Fragmentée, dispersée et isolée en différents groupes sur le territoire, la classe ouvrière s'unit. À partir de 1935, les grèves se multiplient, les manifestants se rassemblent dans les usines privant le patronat de son outil de production et par conséquence, de son capital. Consciente de son statut au sein de la société, au printemps 1936, la classe ouvrière se retrouve unie derrière une coalition de gauche rassemblant syndicats, intellectuels, socialistes et communistes lors du mouvement démocratique du Front populaire. Les élections de juin 1936 donnèrent une majorité importante à la gauche socialiste et communiste. Les accords de Matignon du 7 juin 1936 négociés entre le gouvernement, le patronat et les syndicats, annoncent deux innovations dans le fonctionnement du travail ouvrier au sein du système productif : obligation de conventions collectives et institution, dans les établissements de plus de dix ouvriers, de délégués du personnel. Mais c'est surtout à partir de cette date que « les organisations syndicales sont reconnues par les tra-

vailleurs, les entrepreneurs et les pouvoirs publics »<sup>33</sup>.

Dès lors, les deux parties, le patronat et le mouvement ouvrier, doivent faire coïncider et partager leurs intérêts parfois – souvent – antagonistes, grâce à l'établissement d'un certain équilibre entre les droits des travailleurs en tant qu'êtres humains et l'intérêt matériel de la production. Par l'application de dispositifs de sécurité et des mesures d'hygiène, la section syndicale doit imposer le respect de la santé des ouvriers, lutter contre le travail malsain ou trop dur physiquement susceptible de provoquer des accidents. « Il faut choisir entre avoir des esclaves ou des collaborateurs »<sup>34</sup>. Alors qu'il faisait si rarement appel à l'amour propre professionnel des ouvriers, le patronat a vu s'affaiblir ses armes : la terreur et la division. Le régime des licenciements et la formation des ouvriers ont été réformés. Les différentes équipes des systèmes de production industrielle peuvent enfin s'exprimer pleinement grâce à cette collaboration entre patronat et syndicat qui visent dans la même direction, la qualité de la productivité. Malgré cette union, la crise économique des années trente brise cet élan commun et celui du mouvement de l'International révolutionnaire.

---

<sup>33</sup> Denis Woronoff, *Histoire de l'industrie en France du XVI<sup>e</sup> siècle à nos jours*, Paris, Seuil, 1998, p. 452.

<sup>34</sup> Simone Weil, *la Condition ouvrière*, Paris, Gallimard, 2002, p. 375.

Du fait de la variété des métiers industriels et de leurs différences de statuts, l'établissement d'un accord universel reste problématique. Ainsi, la présence d'un travailleur en intérim provoque fréquemment des tensions et des discordes au sein du personnel d'une unité de production. L'apport d'une nouvelle personne pendant une durée précise crée généralement de la jalousie ou de l'indifférence, ce qui est contraire à l'esprit idéal d'une équipe de travail unie. Dans une organisation où les produits manufacturés sont issus d'un système productif étendu à l'échelle planétaire, les classes ouvrières des nations diffèrent et changent suivant les régimes de gestion. Dans certains pays en voie de développement, la formation et le coût d'une main-d'œuvre sont très inférieurs à ceux d'Etats occidentaux et même parfois inférieurs aux normes de l'OIT<sup>35</sup>. Cette condition non universelle et disparate du travail ouvrier mondial profite-t-elle à ce dernier ou aux systèmes de production ?

A la fin des années 1930, le système économique libéral semble essoufflé. Les pays occidentaux génèreront entre eux des tensions qui entraîneront l'affrontement inévitable de la Seconde Guerre mondiale. Pour

---

<sup>35</sup> Organisation internationale du travail, filiale de l'ONU fondée en 1945 qui légifère sur les droits du travailleur universel.

reconstruire des pays meurtris par la guerre et se hisser à la hauteur des Etats-Unis, grand vainqueur du conflit, les dirigeants européens établissent deux directives économiques : en premier lieu, l'agrandissement d'un système de réseaux d'échanges multilatéral et international de biens marchands en prenant le dollar américain comme devise de référence, et en second lieu, la reprise en main et le contrôle de l'industrie et des infrastructures par l'Etat via les nationalisations. Les gouvernements européens préfèrent intervenir non pas comme un guide autoritaire rappelant le dirigisme de Colbert, mais comme le levier et le fédérateur des énergies qui rassemblent l'adhésion populaire. Ainsi, le discours du Général de Gaulle à l'Assemblée constituante<sup>36</sup> ouvre une vague de nationalisation des grandes industries et des banques du pays qui doivent toutes se rendre disponibles pour promouvoir l'intérêt général et national afin de participer à cet élan de collaboration productif commun. Cet acte politique est appuyé par le discours de certains économistes. Notamment l'économiste anglais John Maynard Keynes<sup>37</sup>, lors des accords de Brettons Woods<sup>38</sup> en 1944,

---

<sup>36</sup> Denis Woronoff, *Histoire de l'industrie en France du XVI<sup>e</sup> siècle à nos jours*, Paris, Seuil, 1998, p. 490.

<sup>37</sup> John Maynard Keynes, <[http://fr.wikipedia.org/wiki/John\\_Maynard\\_Keynes](http://fr.wikipedia.org/wiki/John_Maynard_Keynes)>.

<sup>38</sup> Accord de Bretton Woods, <[http://fr.wikipedia.org/wiki/Accords\\_de\\_Bretton\\_Woods](http://fr.wikipedia.org/wiki/Accords_de_Bretton_Woods)>.

soutenait que les gouvernements devaient avoir un rôle interventionniste, de guide et d'éclairage pour le monde industriel afin qu'il préserve l'emploi dans les usines.

Les Etats occidentaux se lancent alors dans de grands programmes de recherche scientifiques menés autour de deux axes majeurs : la première consiste à nationaliser les grandes entreprises afin d'alimenter en aval des entités plus petites mais plus réactives et la seconde s'emploie à lancer des programmes de recherches porteurs de nouvelles technologies.

À la suite de la Seconde Guerre mondiale, la nationalisation de Renault permettra à d'innombrables PMI<sup>39</sup> flexibles et adaptables comme celles du début du siècle de suivre les sillons technologiques de ce grand groupe industriel. Les grands groupes industriels sont-ils devenus des guides ou des inventeurs comparables à ceux du XIXe siècle ou bien sont-ils dirigés par un Etat protectionniste et tuteur d'une industrie fragile et enfantine comme celle du XVIIIe siècle ? Aujourd'hui, cette collaboration « inter-entreprises » se traduit par la généralisation de la production sous-traitée. En confiant à un autre entrepreneur le soin de réaliser pour son compte et selon ses directives des travaux des-

---

<sup>39</sup> PMI : il s'agit d'une abréviation qui désigne les petites et moyennes industries.

tinés à ses propres clients, les grandes entreprises redistribuent de nombreuses activités vers d'autres intervenants dans un monde industriel étendu et sans frontière. Cet échange de tâches et de travaux entre les différents acteurs de l'industrie peut s'apparenter à une forme de collaboration. Comment s'établissent alors les accords d'échanges commerciaux internationaux en sachant que déjà au XVIII<sup>e</sup> siècle, les nations se battaient à ce sujet ?

Afin de se différencier et de se protéger de son voisin, les Etats des pays industrialisés après la Seconde Guerre mondiale vont développer des établissements publics à caractère scientifique et technologique. Constituant une nouvelle typologie de programme de recherche, ces gouvernements s'engagent dans la voie de la recherche fondamentale présentant un intérêt pour l'avancement de la science ainsi que pour le progrès économique, social et culturel du pays. Le financement par l'État de ces instituts permet à ses chercheurs de s'intéresser à des sujets pour lesquels le retour sur investissement n'est ni certain ni immédiat. En développant sur le long terme des programmes de recherche sur les ressources atomiques, l'énergie nucléaire a pu devenir une technologie de pointe de l'État français. Le groupe industriel Areva illustre cette alliance entre recherche fondamentale et progrès technique. Afin de détenir des oligopoles technologiques, les pays

industrialisés élaboreront chacun leur propre politique de recherche scientifique. L'Allemagne a choisi une politique de recherche scientifique courte pouvant directement s'appliquer à des secteurs industriels déjà présents comme le groupe chimique Bayer, l'automobile de Volkswagen et les machines-outils d'AEG. Outre-Atlantique, les Etats-Unis choisissent d'élargir le champ des domaines des techniques grâce notamment à l'aérospatial. Totalement financé par l'État américain, la NASA est un programme technologique de très grande ampleur qui illustre le mieux l'hégémonie technologique américaine face à celle des pays communistes dans les années cinquante à soixante-dix.

Élaborée en partie par l'économiste anglais John Maynard Keynes, cette organisation du monde industriel s'opposait aux théories de Schumpeter et du « capitalisme du laisser faire » de Vincent de Gournay, grâce à l'instauration d'un grand système monétaire international de contrôle. Régulant les échanges monétaires internationaux, l'Occident atteignit l'apogée industrielle dans les années cinquante, période que l'on dénomme les « Trente Glorieuses », pour décliner après le choc pétrolier à partir des années soixante-dix. La crise du pétrole de 1973 mettra fin à cette notion de régulation entre monnaie nationale et activité industrielle. Sans source énergétique, toute la mécanique de l'économie internationale se



trouve déséquilibrée et à la merci de l'apport énergétique des systèmes de production. Pourtant au cours du XXe siècle, l'énergie électrique avait permis de transporter l'énergie instantanément, libérant les systèmes productifs de la proximité d'une source énergétique. Pour quelles raisons le système économique international est-il revenu à cet état de dépendance ? Est-ce parce qu'il est impossible de conserver l'énergie et qu'elle se diffuse si facilement *via* l'électricité que sa consommation est sujette à autant d'attention ? En effet, le scientifique André Lebeau souligne dans son essai l'*Engrenage de la technique*, cité au début de cette étude, que les systèmes techniques énergétiques peuvent se conserver, contrairement à l'énergie.

Ainsi, après la Première Guerre mondiale qui mettra fin au capitalisme libéral effréné, la reconstruction du monde après la Seconde Guerre mondiale verra l'avènement de régimes nationaux soutenant résolument l'activité industrielle par une monnaie stable ordonnée internationalement et par des programmes de recherches scientifiques étatiques. Quelles en sont les traductions dans les systèmes productifs industriels entre les années cinquante à soixante-dix ? Quelles en sont les conséquences sur la société ?

#### 4- Les systèmes productifs industriels industriels du secteur secondaires des années cinquante à soixante-dix

A la suite la Seconde Guerre mondiale, outre-Atlantique, la puissance de l'URSS inquiète les Etats-Unis qui décident alors de moderniser l'Europe afin qu'elle ne bascule pas entièrement dans le bloc soviétique. En aidant économiquement l'Allemagne et la France, le plan Marshall s'accompagne d'une mission d'éducation et d'information des industriels européens qui reposent, pour l'essentiel, sur la diffusion de modèles de production et sur la consommation de masse. La France et l'Allemagne unissent, dans un devenir commun, leur énergie industrielle sidérurgique au travers d'accords d'échanges économiques européens. Les déclarations du ministre français des affaires étrangères Robert Schuman et le traité fondant la Communauté européenne du charbon et de l'acier (CECA) le 18 avril 1951 entre la France, l'Italie, l'Allemagne et le Benelux, nouent une solidarité rendant matériellement possible la coopération économique. Ainsi, les entreprises lorraines de sidérurgie peuvent acheter du charbon allemand bon marché pour mieux revendre leur acier outre-Rhin et les barèmes des entreprises sont communiqués à Bruxelles, haut lieu des ententes corporatives nationalisées.

« Ces entreprises ont échappé à la nationalisation pour tomber dans le dirigisme supranational »<sup>40</sup> ; le système d'échange collaboratif des biens industriels est passé à un niveau supérieur, du national à l'international supra-étatique.

Alors que les industries lourdes comme la sidérurgie se sont transformées en des infrastructures pour le monde industriel européen, ce sont les branches modernes de la seconde industrialisation du milieu du XXe siècle comme l'électricité, l'aluminium, le raffinage et la construction automobile qui ont le plus de facilités à assimiler les leçons du productivisme américain comme ceux du fordisme. Pour ceux qui sont restés au taylorisme, ils redécouvrent l'importance du facteur humain dans la modernisation globale de l'entreprise où les relations sociales doivent être repensées ; on ne met pas de nouvelles machines dans un cadre obsolète. Ainsi, l'ouvrier dans la société de masse, ne se contente plus d'être une force de travail ; il devient le sujet d'une attention particulière donnant lieu à de nouvelles techniques de commercialisation : le marketing. Ce dernier a pour objectif d'étudier le marché de vente d'un produit afin d'en vanter ses avantages à un public

---

<sup>40</sup> Denis Woronoff, *Histoire de l'industrie en France du XVIe siècle à nos jours*, Paris, Seuil, 1998, p. 515.

ciblé. A partir de cette technique de commercialisation, le philosophe Jürgen Habermas s'interroge sur son pouvoir et les rapports qu'elle exerce sur l'homme ainsi que sur les logiques qui poussent à l'achat. Entre raison communicationnelle et raison technique, « le consommateur est dédommagé par des droits dans son rôle d'usager des bureaucraties mises en place par l'État-providence, et par du pouvoir d'achat dans son rôle de consommateur de marchandises. Le levier permettant de pacifier l'antagonisme de classe reste donc la neutralisation de matière à conflit que continue de recevoir le travail salarié. »<sup>41</sup>

La nouvelle organisation du travail génère des gains de productivité qui sont à l'origine d'une augmentation du salaire de l'ouvrier. Ce dernier entre progressivement dans la « classe moyenne » d'une société pour être enfin récompensée des efforts consentis pendant la période de l'entre-deux-guerres. La production des usines bascule de biens d'équipement en biens de consommation directement adaptés à la masse. La classe ouvrière semble maintenant s'épanouir pendant ces Trente glorieuses, années de production industrielle de masse où le citoyen assure son bien-être par l'accumulation et la multiplication d'objets dans son foyer. Dans les années soixante, le

---

<sup>41</sup> Jürgen Habermas, *Écrits politiques*, Paris, Editions du Cerf, 1990.

sociologue Jean Baudrillard introduit son livre *Le Système des objets* par ce constat : « Les meubles, divers dans leur fonction, mais fortement intégrés, gravitent autour du buffet ou du lit de milieu. Il y a tendance à l'accumulation et à l'occupation de l'espace, à sa clôture. »<sup>42</sup> Mais même si le système de production fordien permet à la classe moyenne de s'offrir ce qu'elle-même réalise dans les usines, en contrepartie, le travailleur subit encore un mode de production d'une certaine manière archaïque où sa participation et ses connaissances ne sont que peu sollicitées. L'ouvrier qui n'accepte plus ses conditions de travail est remplacé par une main-d'œuvre « importée » des régions qui n'ont pas encore accès aux biens de consommations de masse.

Afin de maintenir cet ordonnancement hiérarchique et structurel, l'industrie va créer ses propres « écoles » de dirigeants et de managers. Ces filières de formations et d'éducatons vont du même coup supprimer la figure emblématique des inventeurs entrepreneurs et autodidactes du XIXe siècle. L'innovation technologique industrielle devient, soit institutionnelle et universitaire dans des laboratoires étudiant les sciences fondamentales, soit privée et organisée dans des bureaux de recherche et de développement orientés vers la technologie, et maîtrisée

---

<sup>42</sup> Jean Baudrillard, *Le Système des Objets*, Paris, Gallimard, 1968, p. 21.

par la compagnie-mère. En raison de l'élargissement des champs scientifiques et technologiques de la connaissance, les grandes compagnies préfèrent le succès de l'exploitation d'une niche technologique spécifique plutôt que de s'attaquer à divers domaines de connaissance. L'association Michelin/pneumatique est un bon exemple de ces entreprises qui se cantonnent dans une niche technologique. En dépit de cette focalisation, l'efficacité de la recherche et le développement des produits d'une compagnie dépendent de ses relations avec l'extérieur, c'est-à-dire au niveau de la recherche scientifique, du client et de la concurrence. Cette ouverture vers l'extérieur n'implique-t-elle pas aussi un contrôle de celle-ci par l'industrie ?

D'après l'historien François Caron, la formation de la société de masse s'élabore autour de trois axes : concentration urbaine, mobilité des réseaux d'échange et encadrement institutionnel serré et maîtrisé. « Elle soumet enfin les individus à un encadrement de groupes structurés, dont le contrôle et la gestion reposent sur la maîtrise de l'information. »<sup>43</sup> Ainsi, la société de masse est une société de contrôle et les techniques informationnelles deviennent les outils permettant la maîtrise des indi-

---

<sup>43</sup> François Caron, *Les Deux Révolutions industrielles du XXe siècle*, Paris, Albin Michel, 1997, p. 138.

vidus. Dans *Pourparlers*, Gilles Deleuze soutient que « les sociétés de contrôle sont en train de remplacer les sociétés disciplinaires »<sup>44</sup>. Pour illustrer ce changement de la société dirigiste à celle du contrôle, certains régimes d'incarcération ont changé leurs règles d'emprisonnement. Le port de colliers électroniques impose au condamné de rester chez lui sous une surveillance à distance. Hier, l'usine était un milieu d'enfermement disciplinaire où les ouvriers étaient dirigés par un patron au sein d'un bâtiment, l'usine. Aujourd'hui, la convergence des pouvoirs des grandes entreprises ne se concentre plus entre les mains d'un unique propriétaire ou d'un Etat actionnaire mais en faveur des gestionnaires qui régulent l'information d'ordre financière, humaine et technique sous forme numérique et informatique *via* des modèles mathématiques de contrôle à valeur économique.

Dans cette nouvelle administration informationnelle des entreprises, le nouveau trait dominant des processus de la fabrication reste l'absence de segmentation entre les activités de recherche et de fabrication. Chaque nouveau directeur d'usine doit prouver sa capacité à améliorer les procédés et les produits de son entreprise en faisant coopérer conjointement les laboratoires

---

<sup>44</sup> Gilles Deleuze, *Pourparlers 1972-1990*, Paris, Minuit, 2003, p. 241.

et les ateliers de fabrication. Les équipes de direction travaillent en étroite collaboration entre elles, de sorte que la direction puisse garder le contrôle de l'ensemble afin de diriger à sa guise toutes les actions de l'entreprise. Hier, l'usine constituait un moule où tous les individus (les ouvriers) formaient un unique corps surveillé par le patron ou mobilisé par les syndicats en cas de résistance. Aujourd'hui, le moule rigide de l'usine a cédé la place à l'entreprise modulable, variable où « l'homme du contrôle est plutôt ondulatoire, mis en orbite sur un faisceau continu. »<sup>45</sup> Afin d'en garder le contrôle, « le service de vente est devenu le centre ou l'âme de l'entreprise. Le marketing est maintenant l'instrument du contrôle social et forme la race impudente de nos maîtres. »<sup>46</sup>

A la fin des années soixante-dix, de fortes tensions opposent deux tendances : l'une tend à l'uniformisation des processus de fabrication et l'autre favorise une aspiration à la diversité des pratiques culturelles. En répondant à ces deux notions antagonistes, les systèmes de production dits « flexibles » consistent à moduler les formes sérielles en modules particuliers. Mais cette variété dans la production ne satisfait-elle pas les stratégies du marketing qui l'associent à la diffusion massive

---

<sup>45</sup> *Ibid.*, p. 244.

<sup>46</sup> *Ibid.*, p. 245.



de ces messages *via* les techniques informationnelles et les médias ? L'homme serait-il instrumentalisé par un gigantesque complot comme le sous-entend Guy Debord dans son essai, *La Société du spectacle*<sup>47</sup>, ou bien est-il esclave de ses propres intérêts comme le résume l'économiste contemporain George Stigler : « l'intérêt personnel domine la majorité des hommes »<sup>48</sup>?

Pour Amartya Sen, le prix Nobel d'économie en 1998, les relations humaines dans le cas d'un échange d'ordre économique s'élargissent au-delà de la notion du « choix rationnel » défendu par George Stigler. L'économie capitaliste repose sur un système fortement charpenté de valeurs et de normes qui constituent une éthique fondatrice de son succès. Et le bon fonctionnement du marché dépend essentiellement de l'échange de confiance entre individus. Les vertus comme la sympathie et l'engagement ne sont pas nécessairement contradictoires avec l'intérêt personnel même si ce dernier est présent. « Le bien-être d'une personne, défini au sens large, peut inclure la sympathie. Par ailleurs, au-delà même de cette définition du bien-être ou de l'intérêt personnel, nous pouvons être prêts à consentir des sacrifices au nom d'autres valeurs : la justice sociale,

---

<sup>47</sup> Guy Debord, *La Société du spectacle*, Paris, Gallimard, 1992.

<sup>48</sup> George Stigler, cité par Amartya Sen, *Un Nouveau Modèle économique*, Paris, Odile Jacob, 2003, p. 350.

le nationalisme, le bien-être commun. Cette deuxième voie, qui implique un engagement, et pas seulement de la sympathie fait appel à des valeurs autres que le bien-être. Par exemple, aider un pauvre contribuera à notre bien-être moral si sa souffrance est aussi une souffrance pour nous-mêmes »<sup>49</sup>. Les modes de comportements des individus ne sont pas figés, ils se régulent souvent par l'interprétation et par la perception de normes exprimées par les institutions et par les médias.

Alors que le public doit être perçu comme un agent actif du changement, les messages émis par les sommets du système productif de ventes des produits industriels tendent à rendre le récepteur docile et asservi. Pour Guy Debord « Toute la vie des sociétés dans lesquelles règnent les conditions modernes de production s'annonce comme une immense accumulation de spectacles. Tout ce qui était directement vécu s'est éloigné dans une représentation. »<sup>50</sup> Ces messages aux contours confus et imprécis, sont analysés par Régis Debray, médiologue, comme il se définit lui-même, dans *Vie et Mort de l'image*. Il décrit l'oscillation extrême des propos des médias audiovisuels : « Fictionnant le réel et matérialisant nos fictions, tendant à confondre drame et docudrame, accident réel et réa-

---

<sup>49</sup> Amartya Sen, *Un Nouveau Modèle économique*, Paris, Odile Jacob, 2003, p. 353.

<sup>50</sup> Guy Debord, *La Société du spectacle*, Paris, Gallimard, 1992, p. 3.

lité-show, la télévision nous ballotte une fois de plus de thèse en antithèse. »<sup>51</sup> Afin de préserver « la vérité » d'une expression face aux systèmes occidentaux de représentation, Régis Debray propose dans son livre de cultiver l'imagination comme le moyen de lutter contre « le tout à l'image ». Il cite Jean-Jacques Rousseau « en voyant moins, on imaginera plus. »<sup>52</sup> Le monde de « l'invisible », c'est-à-dire celui de l'imaginaire, serait alors immaculé, singulier et décisif.

Toutefois, en dépit de l'invisibilité de la transmission du message informatique et de la miniaturisation des systèmes de calculs des ordinateurs, le scientifique Gérard Berry précise que ces techniques informationnelles font partie du domaine industriel consommant le plus d'énergie. D'après lui, il est préférable d'implanter les grands moteurs de recherches Internet à proximité de centrales électriques<sup>53</sup>. Ainsi, derrière ce monde de technologie invisible, se cache une organisation productive très complexe. La suite de l'étude définira les systèmes de production industrielle modernes des produits grand public et déterminera les outils puis les modèles que les systèmes productifs mettent en

---

<sup>51</sup> Régis Debray, *Vie et mort de l'image*, Paris, Gallimard, 1992, p. 488.

<sup>52</sup> *Ibid.*, p. 501.

<sup>53</sup> <[http://www.college-de-france.fr/default/EN/all/inn\\_tec/](http://www.college-de-france.fr/default/EN/all/inn_tec/)>  
page : «Gérard Berry, leçon inaugurale».

application pour fournir et contrôler les produits courants de notre environnement socio-économique. Quels sont ces outils ? Comment fonctionnent-ils dans leur milieu ? Répondent-ils vraiment aux attentes de leur milieu d'existence ?

## **C- LES SYSTÈMES DE PRODUCTION DE L'INDUSTRIE MODERNE**

Tandis que l'énergie industrielle de l'Antiquité était fournie par l'esclave et que le moulin fût remplacé par la machine motorisée au cours du XIXe siècle, le XXe siècle verra le nombre de machines électriques utilisé par l'industrie croître considérablement, augmentant du même coup la productivité et générant de la production de masse. Mais la crise du pétrole de 1974 entraînera l'émergence d'une nouvelle discipline technique qui se concentrera sur la gestion de la production afin d'en diminuer les surcoûts et les gaspillages. Combinant production et informatique, la productique réunit les dernières innovations technologiques modernes. Serait-ce la dernière discipline du monde industriel ? Quels sont ses dogmes ? Quelles en sont les conséquences sur la conception et la fabrication des objets ? La suite de l'étude fera l'analyse de la productique afin de la restituer dans son environnement socio-économique. Répond-elle aux exigences de son milieu de création ? Un créateur de produits industriels peut-il créer les nouveaux outils de la productique moderne capables du même coup d'influencer les produits de consommation ?

## 1- La productique, un nouvel outil de la gestion de la production industrielle

D'après Philippe Coiffet, chercheur sur les systèmes de production et de robotique dans les années quatre-vingt, l'évolution des systèmes productifs industriels en productique a pris corps à la fin des années soixante-dix et elle est loin d'avoir balayé le champ des possibles. Ce nouveau concept de la productique correspond à « une unité de production qui n'est plus une suite de machines automatisées : les transferts entre machines et la gestion de l'unité sont eux-mêmes automatisables »<sup>54</sup> formant ainsi un système entièrement numérisé et automatisé *via* les outils informatiques. L'homme se retrouve réduit à un rôle de surveillance et de contrôle, gérant des signaux de fonctionnement émis entre les postes de direction et ceux de l'exécution. Malgré tous les efforts des technologies numériques de simulation AO (assisté par ordinateur), ces outils ne sont pas fiables à cent pour cent. D'après l'essayiste André Lebeau, ils « relèvent d'un univers déterministe or la réalité est tout autre »<sup>55</sup>. Afin d'éviter toutes pertes, la communication des échanges d'informations entre l'opérateur

---

<sup>54</sup> Philippe Coiffet, *La Productique et ses outils*, Paris, Hermès, 1988, p. 6.

<sup>56</sup> André Lebeau, *L'Engrenage de la technique*, Paris, Gallimard, 2005, p. 208.

et la production fait l'objet de beaucoup de recherches dans l'interfaçage commande/exécution/contrôle.

Un système de production industrielle a pour objectif de s'adapter aux paramètres techniques et économiques de son milieu. Pour cela, la production assistée par la puissance de calcul de l'ordinateur permet de simuler le développement et le lancement de la production. Cette dernière se compose de plusieurs outils d'interfaces homme/machines visant à une meilleure anticipation des demandes de production. La CAO (conception assistée par ordinateur) aide à la création des données décrivant l'objet à concevoir et fournit les informations nécessaires à sa fabrication. La FAO (fabrication assistée par ordinateur) consiste à programmer les diverses opérations physiques conduisant à la réalisation matérielle d'un objet. Si les informations numériques sont reliées entre la CAO et la FAO, alors le système est appelé CFAO (conception et fabrication assistées par ordinateur) qui introduit la voie de l'usine « intégrée ». Le stade suivant de la CFAO est fondé sur la gestion de la production de telle sorte que l'opérateur humain puisse concevoir et fabriquer l'objet désiré, en tenant compte de l'aspect quantité et qualité dans un respect économique. La GPAO (gestion de production assistée par ordinateur) alloue toutes les ressources d'une unité de production afin de maximiser la productivité.

La recherche de la meilleure organisation répondant aux meilleurs délais, tout en maintenant un coût minime, est la planification associée à la GPAO.

Depuis les années soixante-dix, l'écart entre l'augmentation de la production mondiale d'acier brut et la diminution de la productivité de la main-d'œuvre<sup>56</sup>, montre que cette dernière a été supplantée par des systèmes numériques tout en permettant une augmentation de la productivité. A cela s'ajoute la diversité des produits, le respect des délais et la gestion industrielle. La GPAO reste une donnée majeure qui fait l'objet d'importantes recherches pour les grands groupes industriels. La plupart des progrès des outils informatiques de gestion s'orientent vers une vision globale de tous les flux : de l'input à l'output (entrée, sortie) de l'usine grâce à des outils d'analyses et des modèles spécifiques de PLM (*Product LifeCycle Management*)<sup>57</sup>. La clé du succès ne repose pas nécessairement sur un niveau élevé d'outils d'automatisation mais surtout sur une organisation bien pensée des unités de production qui minimise tout gaspillage : « l'efficacité n'est pas intrinsèque au système, elle est le résultat d'une interaction complexe entre ce système »<sup>58</sup>.

---

<sup>56</sup> Hugues Molet, *Systèmes de production et de logistique*, Paris, Hermès Lavoisier, 2006, p. 18.

<sup>57</sup> PLM : gestion du cycle de vie du produit.

<sup>58</sup> *Ibid.*, p. 285.



À partir des années soixante-dix, quels sont les éléments mis en place par l'industrie qui visent à obtenir une gestion efficace de la production des produits grand public ?

Les outils de planification et de GPAO doivent apporter des réponses aux méthodes de gestion à employer. Mais pour optimiser la cohérence du flux de production, il est nécessaire d'intervenir directement sur la conception du produit. A cet effet, il existe des outils d'examen qui se focalisent d'abord sur la conception du produit final pour en déduire les modes de fabrication. L'outil d'analyse de la valeur (AV) consiste à décomposer la conception du produit fini en sous-systèmes et en sous-ensembles afin d'agir directement au niveau du processus de production. La méthode procède par segmentation de fonctions fines et distinctes à hiérarchiser entre elles. La fonction d'usage faisant référence aux besoins de base du produit et les fonctions d'estime qui sont liées aux nécessités autres, telles que le confort ou la reconnaissance sociale, sont indispensables pour réaliser le produit technique au final. Toutes ces analyses qualitatives sont rassemblées dans le cahier des charges fonctionnelles (CdCF) appelé aussi le « design to cost » qui « constitue un bon moyen d'enrichir les compromis entre définition du produit et les choix technologiques »<sup>59</sup>.

---

<sup>59</sup> *Ibid.*, p.181.

Cette méthode de découpage s'ajoute à celle de l'analyse du cycle de vie d'un produit (*Cycle Life Cost*). Elle a pour objectif d'appréhender la somme des frais correspondant à la conception, l'industrialisation, la production, l'exploitation et à l'extinction d'un projet. Ces prévisions sont issues du rapport entre l'activité et la fonction au sein d'un même processus. Elles permettent de se rendre compte des variations des coûts par activités, et ce, en vue de diagnostiquer le pilotage d'un projet et rechercher des nouvelles méthodes d'industrialisation et de conception permettant de rester dans une enveloppe économique raisonnable. Ces indicateurs de prix par activités répondent essentiellement à des processus administratifs qui évaluent les différents montants principaux d'un projet. Le lancement d'un nouveau produit, la standardisation, la sous-traitance ou encore la délocalisation d'un site de production pour diminuer les coûts de la main d'œuvre sont mis dans la balance budgétaire. Aujourd'hui, l'étude de ces facteurs se généralise bien au-delà du processus de fabrication d'un projet en particulier. Elle s'étend, dans un cadre d'analyse externe à l'entreprise, comme un outil d'analyse du capital et du potentiel économique d'une compagnie. Les valeurs idéologiques, universalistes et humanistes que portaient les projets industriels du XVIIIe siècle sont-elles oubliées ? Depuis la fin des accords de Bretton

Woods instiguée par John M. Keynes où l'Etat avait un rôle de guide, par quels idéaux le monde industriel est-il porté ?

Les approches venues des Etats-Unis s'attachent à des indicateurs plus orthodoxes qui sont d'ordre comptables et financiers. En publiant l'essai *But*, le physicien Eliyahu Goldratt apporte une vision « objective » de ce que représente la production industrielle : le but essentiel de l'entreprise est de générer de l'argent : « *to make money* »<sup>60</sup>. Pour cela, l'OPT (*optimized production technology*) se penche sur les postes dits « goulots » qui impriment le rythme du flux de production. L'évaluation de l'amélioration éventuelle d'une machine se mesure suivant un ratio entre investissement et performance ; par exemple, la perte d'une heure sur un poste non saturé peut être sans importance. Néanmoins, en raison de cette approche univoque sur les finances, l'OPT justifie le fait de laisser à l'abandon des postes et des opérateurs dans un état de sous-évolution technologique par rapport à ceux qui dictent le rythme de l'ensemble.

Débutant à partir des années quatre-vingt-dix, la seconde vague des outils d'analyses des finances alliés à la gestion de la production s'éloigne de plus

---

<sup>60</sup> Eliyahu Goldratt, cité par Hugues Molet, *Systèmes de production et de logistique*, Paris, Hermès Lavoisier, 2006, p. 138.

en plus des problématiques liées au site de fabrication. En observant les méthodes provenant de la concurrence internationale, le benchmarking tend à mondialiser les systèmes de gestion de la production dans le reste du monde. Apparue à la suite du succès de l'application de cette méthode chez Xerox qui décida de se comparer à ses filiales et à ses concurrents japonais, les fondements de ce procédé ont été largement diffusés dans l'ouvrage de Robert C. Camp *Le Benchmarking : pour atteindre l'excellence et dépasser vos concurrents*<sup>61</sup>. Dans le but de trouver une voie de progrès différente et sûre, en définissant ses forces et ses faiblesses et en les comparant avec la concurrence, l'entreprise découvre alors son identité réelle. cette méthode s'applique comme une veille concurrentielle de qualité qui étudie et compare aussi bien les produits, les services que les savoir-faire technologiques et managériaux de l'extérieur.

L'intérêt de la recette de Robert C. Camp est d'avoir construit une méthodologie structurée incitant une démarche de progrès qui permet de renouveler à la fois les valeurs et les méthodes de production. Mais cette veille cantonnée dans sa propre niche industrielle ne permet pas de faire des bonds technologiques. En effet,

---

<sup>61</sup> Robert C. Camp, *Le Benchmarking : pour atteindre l'excellence et dépasser vos concurrents*, Paris, Organisation, 1992.

le mouvement consistant à réaliser des bouclages rétroactifs de matériaux techniques nécessite de se pencher dans des disciplines techniques autres que les siennes. Néanmoins, l'intérêt croissant que les compagnies prêtent à leur environnement socio-économique démontre qu'elles évoluent dans un univers qui devient de plus en plus étroit et restreint. L'ensemble des systèmes productifs industriels doit être capable de muter et de s'adapter à son marché auquel il est associé. L'augmentation des outils d'analyse que le monde industriel porte vers l'extérieur conduirait-elle l'usine à mettre fin à son hédonisme ?

A l'instar des méthodologies du benchmark, les procédures ISO 9000 et 14000 visent à restructurer le fonctionnement des entreprises en améliorant leurs performances en interne pour l'extérieur, c'est-à-dire vers la satisfaction du client au fournisseur. La norme ISO 9000 version 2000 met l'accent sur le management et l'organisation de la qualité des ressources humaines et matérielles orientés sur la qualité et le service destinés au client. A la suite des catastrophes Seveso (1976), Bhopal (1984), Toulouse (2001) et devant la méfiance des consommateurs vis-à-vis des industriels, la politique de ces derniers évolue sur l'aspect environnemental et

vers une notion d'entreprise plus « citoyenne »<sup>62</sup>. Pour cela, les compagnies doivent rentrer dans une démarche volontaire qui s'inscrit dans des processus favorisant une politique managériale axée sur l'aspect environnemental et social comme celle de la nouvelle norme ISO 14000. Toutefois, ces organismes de normalisation comme l'Afnor<sup>63</sup> ou l'ISO, en statuant dans le même temps les repères et les notations, sont à la fois les partenaires et les juges des entreprises qu'elles suivent. N'y a-t-il pas là une contradiction entre être à la fois arbitre et acteur ? Comment leurs politiques de management et d'innovation sont-elles orientées ? Ces structures étatiques de normalisation sont-elles fiables ?

Actuellement, les démarches d'amélioration de la productivité moderne comme la *Lean Production*<sup>64</sup> ou le JAT<sup>65</sup> se rejoignent sensiblement vers le même mouvement de gestion. Elles prônent à un management total et global allant de l'approvisionnement (l'input) à la distribution (l'output), en passant par la conception et la pro-

---

<sup>62</sup> <[http://fr.wikipedia.org/wiki/Entreprise\\_citoyenne](http://fr.wikipedia.org/wiki/Entreprise_citoyenne)>, Une entreprise « citoyenne » : prend en compte les dimensions sociale et environnementale dans ses activités et dans ses relations avec ses partenaires (salariés, clients, fournisseurs et co-traitants, actionnaires...). Le terme « entreprise citoyenne » n'a pas de fondement normatif ou légal. Une entreprise qui se dit « citoyenne » s'attribue elle-même ce qualificatif. Aucune obligation de contrôle n'est prévue.

<sup>63</sup> Afnor, association française de normalisation.

<sup>64</sup> Lean production, la production mince.

<sup>65</sup> JAT, production juste à temps.

duction et en évitant tout gaspillage en temps et en matière. Malgré l'absence de labellisation de ces outils, elles contribuent à une vision de production plus juste, plus rationnelle et donc plus économique. Toute compagnie cherchant à moderniser sa gestion de production va se rejoindre autour des valeurs d'un développement industriel « durable ». La citation reprise par Hugues Mollet de Gro Harlem Brundtland<sup>66</sup> apparaît comme une définition de base pour juger ce qu'est le développement durable : « un développement qui répond aux besoins de populations présentes sans compromettre les capacités des générations futures à répondre aux leurs »<sup>67</sup>.

Dans la mesure où « le système technique dans sa globalité est le produit de comportements collectifs et aucun effet significatif concernant sa production ou son usage ne peut se manifester sans que, sous une forme ou sous une autre, s'exerce une action collective »<sup>68</sup>, quel est le rôle des créateurs des systèmes productifs industriels face à ces comportements collectifs ? Sont-ils maîtres de leurs décisions ? Dans le contexte de la globalisation du monde économique qui se caractérise par l'augmentation des échanges *via* la combinaison de l'essor des techni-

---

<sup>66</sup> Présidente en 1992 de la commission mondiale sur l'environnement.

<sup>67</sup> Hugues Molet, *Systèmes de production et de logistique*, Paris, Lavoisier, 2006, p. 301.

<sup>68</sup> André Lebeau, *L'Engrenage de la technique*, Paris, Gallimard, 2005, p. 240.

ques informationnelles et des opérations interbancaires, les comportements collectifs ont-ils les moyens de jouer un rôle ? D'après Hugues Molet, chercheur à l'école des Mines de Paris, la réussite durable d'un projet ne peut se faire sans l'adhésion du personnel, de l'implication à l'appropriation de convictions partagées entre l'entreprise et le personnel. « La pertinence de l'action dirigeante est liée à la capacité d'entraîner, de rassembler et de convaincre sans s'imposer hiérarchiquement »<sup>69</sup>. Est-ce donc aux institutions, aux dirigeants, ou aux deux, d'agir face aux problématiques causées par les enjeux économiques, sociaux et environnementaux ?

Pour répondre à cette question, l'observation à l'échelle planétaire des modèles de production de l'industrie automobile apporte une réponse sur les orientations et choix que les Etats et les grandes firmes utilisent pour coordonner la nature du travail, les revenus des ouvriers et les produits de consommation.

---

<sup>69</sup> Hugues Molet, *Systèmes de production*, Paris, Lavoisier, 2006, p. 305.



2- Des années cinquante à soixante-dix, les méthodes productives occidentales de l'industrie approvisionnent l'hédonisme du consommateur/ouvrier

Il est important de rappeler que l'un des objectifs principaux de l'entreprise est de dégager des profits ce qui la contraint à mener une recherche incessante de marchés et de nouveaux produits, obligeant les travailleurs à évoluer, à approfondir ou à diversifier leurs compétences. Or, le marché des produits dépend toujours de la capacité des salariés à recevoir et à dépenser un revenu qu'ils tirent de leur travail. Pour limiter cette incertitude de compatibilité entre le revenu du salarié et les produits mis en vente, les entreprises gèrent de deux manières le travail : soit en établissant une confiance durable avec les salariés leur permettant de développer leurs savoir-faire et les produits ; soit en limitant leur travail par une division de « l'intelligence du travail ». Depuis la généralisation de l'automatisation de la production industrielle au début du XIXe siècle, la seconde méthode a prévalu sur la première. Mais quels sont exactement les modèles productifs qui ont été employés pour contrôler le rapport entre travail et bien de consommation ?

Ayant vécu de nombreux changements, l'industrie de l'automobile servira de point d'ancrage pour comparer les différentes organisations productives des sociétés industrialisées. L'étude menée par le GERPISA<sup>70</sup> et rapportée dans l'essai : *Les Modèles productifs*<sup>71</sup>, compare les méthodes de production des constructeurs d'automobile du XXe siècle en fonction de leurs environnements socio-économiques. D'après les auteurs de cet ouvrage, Robert Boyer et Michel Freyssenet<sup>72</sup>, il existe huit modes de croissance organisés par l'Etat qui interagissent sur le marché et sur le travail. Apparu avant la Première Guerre mondiale dans la plupart des pays européens, le mode « concurrentiel et concurrencé » est l'horizon théorique de la libéralisation des échanges économiques. Le mode « concurrentiel et consommateur » est plus stable que le premier mode. Actuellement le modèle des Etats-Unis depuis les années quatre-vingt, il se présente par une croissance tirée par la consommation intérieure et par une distribution concurrentielle. Mais par l'effet du jeu de ce dernier, il favorise les populations aisées au détriment des catégories moyennes et il stimule la division du travail. Le mode « concurrentiel

---

<sup>70</sup> Groupe d'étude et de recherche permanent sur l'industrie et les salariés de l'automobile.

<sup>71</sup> Robert Boyer et Michel Freyssenet, *Les Modèles productifs*, Paris, La Découverte, 2000.

<sup>72</sup> Michel Freyssenet, sociologue au CNRS et créateur du GERPISA.

et exportateur-prix » caractérise les pays asiatiques sans ressources naturelles qui exportent des produits bas de gamme ou bon marché à des prix compétitifs grâce à une main-d'œuvre formée et à l'accueil d'investisseurs étrangers.

Le mode « coordonné et consommateur » fût le mode de croissance et de distribution des revenus des Etats-Unis, de la France et de l'Italie jusqu'à la crise du pétrole des années soixante-dix. La croissance tirée par la consommation est organisée par l'Etat qui gère de concert avec les syndicats, les gains de productivité sous forme d'augmentation du pouvoir d'achat *via* les salaires. Le mode « coordonné et exportateur spécialisé » est celui de l'Allemagne et de la Suède qui soutiennent leur croissance grâce à l'exportation de biens et de services très spécialisés ne subissant pas de concurrence. Utilisé par le Japon, le mode « coordonné et exporteur-prix » coordonne la distribution des revenus en fonction des résultats de l'exportation de produits banalisés et compétitifs par leurs prix. Les deux modes suivants, « pénurie et investisseur » et « inégalitaire et rentier », sont des régimes totalitaires et dictatoriales qui ont tendance à distribuer les gains de manière totalement inégalitaire, voire à tendance clientéliste.

Au travers de ces modes de croissance, les entreprises vont avoir à choisir entre les six stratégies de profils : « qualité », « diversité et flexibilité », « volume », « volume et diversité », « réduction permanente des coûts » et « innovation et flexibilité ». Différemment exploitables et combinables, ces six stratégies de profils mises en œuvre au cours du XXe siècle par les firmes du secteur de l'automobile sont le résultat de configurations socioproductives. « Un modèle productif se constitue au terme d'un processus, largement inintentionnel, de mise en cohérence de la politique-produit, de l'organisation productive et de la relation salariale avec la stratégie de profit poursuivie »<sup>73</sup> pour enfin se décliner dans six modèles productifs que sont : le taylorien, le woollardien, le fordien, le sloanien, le toyotien et le hondien.

La stratégie de profit « diversité et flexibilité », associée aux modèles productifs tayloriens et woollardiens a été pertinente de l'Europe à l'Amérique jusqu'à la Seconde Guerre mondiale et elle a été poursuivie par Rover jusque dans les années soixante-dix. En permettant d'offrir des produits spécifiques, cette stratégie est pertinente lorsque le marché est hétérogène et que le

---

<sup>73</sup> Robert Boyer et Michel Freyssenet, *Les Modèles productifs*, Paris, La Découverte, 2000, p. 23.

travail est flexible. Elle « répond de manière appropriée à chaque catégorie de clients en fonction de ses moyens financiers, de ses besoins pratiques, de ses goûts et de ses attentes symboliques »<sup>74</sup>. Bien qu'il soit devenu synonyme d'uniformisation et de rigidité, le modèle taylorien n'a pas été pensé pour la masse, il met en œuvre des moyens techniques pour la diversité et la flexibilité.

Également adapté à cette stratégie de profit, le modèle woollardien attribué à Woollard, ingénieur britannique de Rover de l'entre deux guerres, souhaitait rendre l'ouvrier plus autonome et compétent face à la diversité et la flexibilité de la production. En synchronisant, non pas le flux du produit mais les sous-ensembles de pièces nécessaires pour le montage grâce à un réseau de convoyeurs de composants aériens filoguidés, les ouvriers organisés en groupes de travail sont suffisamment approvisionnés, minimisant les temps de manœuvres et les manutentions. Ce processus de production piloté par des opérateurs responsabilisés et situés en aval correspond à des outils de GPAO modernes, pourtant ce modèle a pratiquement disparu.

Totalement opposé à la « diversité et flexibilité », la stratégie de profit « volume » est sans aucun doute représentée par le modèle fordien dont les résultats specta-

---

<sup>74</sup> *Ibid.*, p. 38.

culaires étonnèrent de nombreux esprits de son époque : « une entreprise capitaliste apparaît capable de procurer de hauts salaires et d'abaisser les prix des marchandises de luxe, au point de les rendre accessibles à une partie de la population, sous réserve que celle-ci accepte la "rationalisation" du travail et la transformation de son mode de vie »<sup>75</sup>. Mais le modèle fordien n'a véritablement vu le jour qu'après la Seconde Guerre mondiale. Tout le fonctionnement imaginé par Henri Ford s'est enrayé neuf ans après le lancement de la première Ford T pour ne renaître de ses cendres qu'à partir des années cinquante, devenant alors la « doctrine » capitaliste des Trente Glorieuses. Malgré toute cette reconnaissance, seulement deux constructeurs ont adopté ce modèle, Ford et Volkswagen.

Les nazis furent fascinés par le modèle fordien et demandèrent à la famille Porsche de concevoir à Wolk-sburg une usine identique à celle de Red River à Détroit afin d'y fabriquer la « voiture du peuple » : la Volkswa-gen. La Coccinelle, produite à près de quinze millions d'exemplaires entre 1949 et 1973, correspond à la voiture standard, facile d'usage et abordable par les salariés des pays d'Occident. Cette stratégie de profit « volume » semble bien s'adapter à une population ayant un pou-

---

<sup>75</sup> *Ibid.*, p. 51.

voir d'achat s'élevant uniformément comme à l'époque de l'après-guerre ou comme actuellement en Chine ou en Inde. Mais elle est vouée à l'échec dans les vieux pays industrialisés ayant une demande de produits trop diverse ou trop spécifique.

Aux Etats-Unis, le premier constructeur à percevoir le besoin de différenciation des classes sociales de plus en plus riches est General Motors qui allia volume et diversité dans les années cinquante. En mettant en commun les éléments invisibles d'une automobile, en différenciant seulement leur surface et en intégrant des innovations-produits, le modèle productif d'Alfred Pritchard Sloan, gérant de GM, a su trouver les conditions viables à l'exigence des différentes couches sociales de son pays. Alfred P. Sloan nuance : « le marché de “classe” pour caractériser la demande automobile de la première décennie du siècle, le marché de “masse” pour la deuxième et le marché de “masse de classe” pour les décennies suivantes »<sup>76</sup>. Aujourd'hui, la plupart des constructeurs des pays industrialisés comme Renault, Fiat, Ford, Peugeot et enfin Volkswagen dans les années soixante-dix ont tous, tour à tour, adoptés ce modèle productif de « volume et diversité ». Mais quelle est la recette de ce modèle productif industriel à succès ?

---

<sup>76</sup> Alfred Pritchard Sloan, cité par Robert Boyer et Michel Freyssenet, *Les Modèles productifs*, Paris, La Découverte, 2000, p. 65.

Premièrement, retarder au maximum la spécification du client ; la fabrication des pièces et sous-ensembles non personnalisables sont produits et centralisés le plus possible en aval, puis expédiés dans les usines de montage décentralisées dans les régions où la demande est forte. Deuxièmement, assurer un bon équilibre entre la diversité et le volume ; les véhicules très bas et hauts de gamme sont exclus pour faire place à des modèles d'automobile en version ou en option. Troisièmement, les stratégies d'équipements s'appuient sur des études de marchés très sophistiquées visant à satisfaire l'acceptation d'un produit pour une couche sociale ciblée. A cet effet, l'étude du GERSPIA montre le rôle technique des plates-formes de montage des voitures dans les usines. « La politique-produit du modèle sloanien consiste à utiliser des plates-formes communes pour les modèles de gammes parallèles sous des marques différentes, et à ne les différencier que par la carrosserie, l'habillage interne et l'équipement. »<sup>77</sup>

Afin de multiplier les consommateurs ciblés, les grandes firmes automobiles utilisent ces plates-formes techniques communes. Ces structures de base comprenant la voie (largeur entre les deux roues d'un même

---

<sup>77</sup> Robert Boyer et Michel Freyssenet, *Les Modèles productifs*, Paris, La Découverte, 2000, p. 71.



essieu) et l'empattement (distance entre les deux roues de deux essieux), sont utilisées par la holding Volkswagen entre les différentes marques d'automobile de son groupe que sont : Audi, Seat et Skoda.

De même la firme Renault, grâce à ses filiales Nissan et Dacia, suit également la stratégie de Volkswagen : « le volume et la diversité ». Bien que Citroën communique largement sur l'innovation automobile<sup>78</sup>, cette firme partage également une plate-forme de montage avec Peugeot. Cette méthodologie de production consistant à représenter la technologie sur ce type de surface correspond-elle vraiment à de l'innovation ? La plate-forme automobile est-elle devenue un produit standard de l'industrie comme l'est le profilé IPN<sup>79</sup> dans la construction d'architecture métallique ? Est-elle devenue un bien d'équipement industriel modulable et configurable en fonction des usages et des situations ? Le changement de la conception de la plate-forme permettrait-il d'innover dans l'automobile ?

Celle des Renault Mégane des années quatre-vingt-dix déployant trois modèles de voiture (Classic, Coupé, Scénic), a révélé l'avantage pluriel de ce sys-

---

<sup>78</sup> <<http://www.dailymotion.com>> page : « Citroen C4 ».

<sup>79</sup> Poutrelle à profil I normal est un type de profilé standardisé français courant de poutre à âme pleine acier en forme de I de section constante portant sur sa semelle inférieure.

tème de construction par plate-forme. A mi-chemin entre deux modèles extrêmement opposés que sont les véhicules de type espace et compact, la Renault Scénic a dévoilé une nouvelle configuration d'automobiles apportant de nouveaux usages. Totalement différente, elle coïncide aux demandes et aux usages d'une couche sociale particulière. La pluralité des configurations de la carrosserie de la plate-forme Mégane prouve alors qu'il est possible d'innover sans avoir à transformer un standard. D'autant plus qu'aujourd'hui, cette même plate-forme est récupérée par les usines de la marque Dacia en Roumanie pour créer un nouveau modèle : la Logan, qui convient au budget d'autres consommateurs. Mais l'innovation dans l'industrie automobile consiste-t-elle uniquement à répondre aux attentes d'une partie de la population en transformant l'enveloppe d'une plate-forme configurable ?

D'après l'étude du GERSPIA, l'innovation dans le modèle productif « innovation et flexibilité » est « essentiellement de “surface”, visant à améliorer les performances des organes mécaniques, à accroître le confort des modèles, à épurer ou à accentuer les styles retenus, à augmenter les possibilités de choix en matières de couleurs, de matières, de types et de formes d'équipements,

d'accessoires et de gadgets ».<sup>80</sup> A cette interrogation sur l'innovation *via* la flexibilité de la surface, le professeur de l'école des Mines de Paris, Armand Hatchuel propose une définition de la création industrielle et de l'innovation qui se divise en deux parties, celle de la pointe et celle de la parure. « La logique de la parure provoque une transformation de l'objet qui donne à voir une valeur à la fois extérieure et intérieure à l'objet, sans pour autant que celui-ci ne se perde dans l'opération. La parure agit donc bien comme une logique d'expansion de l'objet par incorporation d'une valeur nouvelle ».<sup>81</sup>

Dans les années soixante, Roland Barthes, dans son essai *Mythologies*, décrit l'apparition du plastique aux yeux des néophytes : « plus qu'une substance, le plastique est l'idée même de sa transformation infinie, il est, comme son nom vulgaire l'indique, l'ubiquité rendue visible »<sup>82</sup>. La combinaison de systèmes de construction de type « plate-forme » et l'apparition de nouveaux matériaux comme le plastique ont largement participé à cette stratégie de production de « masse et diversité » qui consiste à représenter l'innovation grâce à la flexibilité et la plasticité de la surface.

---

<sup>80</sup> Robert Boyer et Michel Freyssenet, *Les Modèles productifs*, Paris, La Découverte, 2000, p. 71.

<sup>81</sup> Armand Hatchuel « Quelle analytique de la conception ? Parure et pointe en design », 2005, <<http://www.lycee-pasteur.com/sitenational/>>.

<sup>82</sup> Roland Barthes, *Mythologies*, Paris, Seuil, 1957, p. 160.

Par la suite, Roland Barthes décrit un rapport « intime » existant entre les créations industrielles et l'homme où l'innovation technique alimente parfois l'hédonisme du consommateur. « Dans les halls d'exposition, la voiture témoin (la Citroën DS) est visitée avec une application intense, amoureuse [...] les tôles, les joints sont touchés, les rembourrages palpés, les sièges essayés, les portes caressées, les coussins pelotés. [...] L'objet est ici totalement prostitué »<sup>83</sup>. Dans cet exemple, le véhicule est magique, chargé de spiritualité et d'amour, il comble l'épicurisme et les plaisirs du consommateur hédoniste. De nos jours, la quantité de magazines spécialisés sur l'automobile, vantant toutes ses vertus, prouve combien la société de contrôle exercée par le marketing sur l'individu est toujours aussi présente et exacerbée.

La sociologue Anne-Marie Dujarier tente de trouver les nouveaux liens qui unissent le consommateur et les systèmes de production. Devenant co-producteur des biens de consommations, l'individu est devenu un consommateur/ouvrier du système productif industriel. « Alors que l'ancien consommateur était plutôt passif et que le marketing cherchait à le connaître pour l'influencer dans ses décisions d'achats, il s'agit dorénavant de le rendre acteur de la production au point d'envisager

---

<sup>83</sup> *Ibid.*, p. 142.

la réversibilité des rôles de producteur et de consommateur. »<sup>84</sup> Grâce aux possibilités des techniques informatiques d'Internet, les chercheurs en marketing et en informatique explorent tous les moyens pour rendre le client producteur. En qualifiant et en spécifiant des biens de consommations par des systèmes de personnalisation et d'ajustement, l'individu devenu militant, intelligent et participatif, « co-construit son expérience de consommateur ». L'activité de consommation devient productive, le client devient un quasi-employé à temps partiel pour finir comme ouvrier de la consommation. Le champ d'influence des systèmes marchands a entraîné les comportements collectifs vers le processus incessant de la productivité industrielle.

Cet échange partant de l'industrie pour atteindre la collectivité peut également fonctionner en sens inverse, c'est-à-dire, de l'opérateur pour être diffusée dans tout le système industriel. D'où proviennent ces premières formes de typologie d'influence productive inversée ? A partir d'une base socio-économique et environnementale autre que celle de l'Occident, les modèles industriels évoluant en Extrême-Orient, notamment ceux du Japon, offrent un exemple particulier entre systèmes productifs

---

<sup>84</sup> Anne-Marie Dujarier, *La Co-production*, Paris, La Découverte, 2008, p. 8.

et société. Comment, à partir du milieu du XXe siècle, cela s'est-il construit ? Et aujourd'hui, dans le contexte de la mondialisation des échanges économiques, comment tous ces modèles productifs se sont-ils organisés ? Sont-ils parvenus à pallier cet antagonisme entre réduction énergétique et croissance de la productivité ?

3- Dans le système productif japonais, l'attention du travail de l'opérateur devient vecteur de productivité pour le management projet

D'un point de vue sociologique, la culture asiatique donne une priorité à une vision globale, durable et collective. Les japonais, insulaires, perçoivent leur identité à travers leur loyauté au groupe ; le lien d'autorité se fonde sur l'harmonie sociale et non sur l'individualité. Pierre Bardelli, docteur en science de gestion, concernant le Japon dit que « le système féodal est encore sous-jacent au niveau de la conception et du comportement dans l'entreprise, sous la forme de fortes structures hiérarchiques et de la valeur des performances du groupe. »<sup>85</sup> Le sentiment d'appartenance à une organisation est davantage mis en avant que la personnalité. La hiérarchie sociale et les formes d'organisation du travail s'élaborent à partir du collectif et la logique d'organisation de ce groupe prime sur la notion du temps d'exécution d'une tâche. Toute prise de décision étant collégiale, les délais semblent être allongés, mais toute l'équipe étant déjà mobilisée, l'exécution sera ultra-rapide et effectuée de manière continue et soutenue. Afin de déboucher sur

---

<sup>85</sup> Pierre Bardelli, *Le Modèle de Production Flexible*, Paris, Presses Universitaires de France, 1996, p. 36.

une organisation globale et organisée, la résolution des problèmes locaux prend toute son importance.

Ajouté à ce rapport particulier du travail chez l'individu japonais, des facteurs historiques ont largement contribué à la définition de ces modèles productifs originaux d'Extrême-Orient. Suite à sa faillite lors de la Seconde Guerre mondiale, le Japon est obligé de reconstruire son industrie en économisant au maximum toutes ses ressources en mettant fin à l'accumulation des matières et des stocks. Cette expérience des pénuries a contraint l'industrie japonaise à changer totalement de mode de production, comme le fordien, pour en créer de nouveaux. En se retrouvant dans la configuration productive la mieux adaptée face à la crise du pétrole de 1973, les méthodes de management industriel japonaises seront citées comme l'exemple à suivre dans les années quatre-vingt. Mais où et comment ces modèles sont-ils précisément apparus ?

Chez Toyota, le responsable des stocks matières Taiichi Ohno et l'ingénieur des méthodes Shigeo Shingo sont à l'origine du concept du *Lean Production*, du toyotisme et du modèle de « réduction permanente des coûts » présenté par le GERSPIA. Les facteurs majeurs de cette gestion sont, tout d'abord, pour S. Shingo, la réduction des aléas de fabrication et puis, pour T. Ohno, la limitation des pertes de matières. Pour le premier, le prin-



cipe de base est de ne jamais accepter un dysfonctionnement sans étudier les causes originelles. Il ne faut pas accepter une situation apparemment satisfaisante sans chercher à l'améliorer constamment afin d'atteindre un optimum global. Pour cela, il recommande de réquisitionner la compétence de tous les acteurs dans un travail collectif et d'échanges visant à résoudre le problème. Pour Taiichi Ohno, créateur du toyotisme et anciennement responsable des stocks, il conseil de poser la question « pourquoi ? » cinq fois devant un aléa de fabrication afin de remonter au facteur initial du problème.

La participation et la responsabilité collective visant à des solutions durables sont absolument nécessaires à un projet de production de qualité. L'opérateur sur son poste est le premier témoin visuel et souvent le principal expert des problèmes de qualité sur le lieu où il travaille. Le contrôle final de la pièce n'évite pas les défauts mais un auto-contrôle, appelé « automatisation », consistant à décentraliser la fonction qualité à chacun des opérateurs, permet alors, de se rapprocher de la maintenance totale. Toutes ces méthodes de diagnostics apportent une amélioration sur le long terme. Or les critères comptables privilégient surtout les résultats à court terme. Toutefois, afin d'illustrer cette idée de progrès continu à ses confrères, Taiichi Ohno imagina le schéma d'un bateau voguant sur une étendue d'eau dont le fond

est rempli de rochers. Ceux-ci représentent les dysfonctionnements, l'eau symbolise les stocks palliatifs. En vidant l'eau, c'est-à-dire en réduisant les stocks, le bateau se heurte au premier dysfonctionnement qu'il faut résoudre. En continuant à vider cette eau jusqu'au second obstacle, on finit alors par aligner le fonctionnement et les stocks au plus juste et ainsi le bateau peut continuer sa route.

De par et sous l'impulsion de l'opérateur mais aussi selon la conception du juste-à-temps continu et sans rupture, cette démarche, lente, progressive et continue, d'une recherche permanente d'un mieux, s'applique non seulement à la vie professionnelle mais également à la vie personnelle. Le temps et l'espace ne sont pas séparés mais réunis par la notion de fluidité qui régit en partie l'espace de vie de chacun comme celui des usines. Ces derniers sont conçus sans cloisonnement, sans fragmentation et par des vides structurant l'espace autant que les éléments tangibles. Les fondements des concepts de fluidification et de flexibilisation de la production puisent leurs origines dans cette approche du temps et de l'espace.

Faisant partie de l'univers de la GPAO, les méthodes de gestion organisées autour du concept du *Lean Production* et nommées également « la production du juste à temps » se composent de nombreux instru-

ments allant du mode d'exécution de la commande, à la quantité de matières requises, en passant par la conception des pièces. Le système Kamban, signifiant « étiquette » en japonais, est un dispositif de circulation de bons de départ de fabrication transmis entre responsables de postes remontant de l'aval vers l'amont de la production. Ainsi, sans passer par la direction, la gestion des flux est décentralisée. Cela permet de réduire les temps « internes » liés aux modes de lancement de la fabrication et de responsabiliser l'opérateur quant à la qualité des produits qu'il transmet.

Pour réduire les temps « externes » c'est-à-dire ceux des transferts de pièces, il est indispensable de procéder à une observation aérienne et cartographique de la circulation des flux des pièces. L'implantation des unités de fabrication n'est plus linéaire comme le recommandait le Fordisme mais en cellule en forme de « U » où, seul un opérateur posté au sommet de la chaîne est suffisant et non plus deux à chacune des extrémités de la ligne. Placé à la tête d'un « îlot », l'opérateur devient garant de la qualité des produits de l'entrée jusqu'à la sortie de sa machine. Réinvesti d'un rôle dans l'ensemble, il se retrouve impliqué dans le fonctionnement global de l'entreprise. Cette restructuration des lignes de production revalorise le travail de l'ouvrier. La formation des employés est davantage axée sur la po-

lyvalence, l'autonomie et l'imagination pour dépasser les anciennes logiques de la performance taylorienne. L'efficacité de cette réévaluation de la main d'oeuvre japonaise s'observe dans les temps de changement des outillages industriels. Pour remplacer les outils des presses d'emboutissage, Toyota met neuf minutes, alors que les opérateurs de chez Volvo usent quatre heures et ceux de GM six<sup>86</sup>.

Dans les années quatre-vingt, le constructeur scandinave utilisera également les capacités d'autonomie de l'ouvrier. Dans l'usine de montage de Volvo à Uddevalla, seulement deux voire quatre ouvriers de qualité étaient nécessaires pour monter entièrement une automobile. D'après l'étude du GERSPIA, « l'enchaînement des opérations sur une ligne de montage sans lien logique entre elles a été remplacé par une compréhension de la logique même de construction du produit et par le recours aux capacités cognitives ordinaires des personnes »<sup>87</sup>. Le choix de cette méthode de montage a été retenu par les dirigeants de Volvo pour faire face à la forte pénurie de la main-d'œuvre dans leurs usines. En rendant le travail plus attractif, cette production

---

<sup>86</sup> Hugues Molet, *Systèmes de production et de logistique*, Paris, Lavoisier, 2006, p. 85.

<sup>87</sup> Robert Boyer et Michel Freyssenet, *Les Modèles productifs*, Paris, La Découverte, 2000, p. 34.

« réflexive » expérimentée chez Volvo montre qu'il est possible d'accroître la variété et la diversité de la production tout en préservant des temps de fabrication inférieurs à ceux d'une chaîne de type fordienne ou taylorienne. Mais faire faire un travail intelligent et qualifiant à un salarié ne le fidélise pas forcément à l'entreprise. Pour retrouver sa compétitivité, la Suède a été amenée dans les années quatre-vingt-dix, à supprimer ses avantages sociaux et à recourir à l'arme de chômage.

Pour revenir à l'expérience japonaise, la *Lean Production* sous entend diminution du temps mais également réduction du gaspillage de matières. L'outil d'analyse, le SMED (*single minutes exchange of die*) est un outil de calcul destiné à réduire les stocks et donc à tendre les flux en agissant sur la taille des séries de production. En définissant une taille optimale ou économique de lancement de fabrication en fonction du temps pris pour le changement d'outil sur les machines, cela revient à définir la quantité à produire la plus petite possible correspondant à ce dont on a réellement besoin en aval à court terme. La taille des stocks de matière/produit de l'entrée à la sortie de l'entreprise tend à être la plus réduite possible. Ce dispositif mit fin au fordisme qui accumulait les pièces avant de commencer la production pour passer à un déclenchement des ressources de la production par des systèmes de flux tendus. Ces

derniers se divisent en deux : le flux tiré qui est activé par le client et le flux poussé qui est lié à des programmes de productions prévisionnels.

Paradoxalement, ces méthodes d'organisation de la production, inventées à partir des années cinquante pour relever l'industrie nippone, seront globalement toutes réinvesties par la plupart des industries occidentales dans les années quatre-vingt. Les outils de gestion comme le Kamban et le SMED, agissent directement sur le mode de lancement des éléments à fabriquer, en évitant les postes amonts, afin de les déléguer directement aux opérateurs qui sont à l'origine de la production de l'entreprise. La responsabilisation et l'implication de l'ouvrier dans le processus global de la compagnie améliore la productivité de l'entreprise et entraîne une diminution des pertes de temps et de matières provenant de la fabrication. Cette typologie de production qui consiste à réduire les processus de gestion, notamment ceux de la fabrication, met fin à la division classique du travail par division fonctionnelle ; elle amène à une orientation nouvelle qui s'étend à tous les secteurs de l'industrie : « le processus-client ». Quels sont les principes de cette dernière méthode de management ? La poursuite de l'analyse des systèmes de productions des véhicules nippons permet-elle de répondre précisément à l'apparition des ces nouveaux outils de gestion contemporains ?

Hier, la stratégie de Toyota consistait à réaliser des « réductions permanentes de coût » sur des modèles de véhicules courants. Aujourd'hui elle opte pour une nouvelle politique qui se porte davantage vers l'innovation de la pointe. L'intégration de la motorisation hybride de la Toyota Prius, couplant deux moteurs à énergie distincte, a nécessité des modifications sensibles dans l'architecture d'une de leur plate-forme de montage. Pourtant, la définition d'Armand Hatchuel sur l'innovation de la pointe rappelle que celle-ci « vise à étendre ou réviser l'identité des objets »<sup>88</sup>. Or la Prius ressemble toujours à une berline classique. La concordance de son aspect extérieur avec les modèles courants a été voulue par la direction de Toyota car « la logique de la pointe présente un risque économique indéniable » qui s'explique par le fait que « le destinataire opère un travail quasi instantané de déchiffrement, voire de re-conception »<sup>89</sup> de l'objet observé. Pour une marque comme Toyota qui fonctionne sur la base d'un modèle productif attaché à des valeurs de rigueur et de confiance, elle ne peut pas se permettre un changement radical dans son image produit. Mais dans un environnement géographique clos comme celui de l'île du Japon où Toyota exerce une présence forte,

---

<sup>88</sup> Armand Hatchuel « Quelle analytique de la conception ? Parure et pointe en design », 2005, <<http://www.lycee-pasteur.com/sitenational/>>.

<sup>89</sup> *Ibid.*

la meilleure stratégie à adopter pour faire face à cette omniprésence, c'est d'aller à l'opposé de la puissance existante.

Totalement contraire à la stratégie de « réduction des coûts », l'étude du constructeur automobile voisin Honda, pratiquant l'« innovation et la flexibilité », apporte une réponse complémentaire à ce rapport qui existe entre les systèmes productifs industriels et le consommateur/ouvrier au sein de son environnement socio-économique actuel. Émanant du pays du soleil levant, cette nouvelle stratégie de profit implique, une fois de plus, le rôle local du salarié au cœur de la démarche globale de l'entreprise. Mais dans un objectif visant à « se démarquer de ses concurrents par la création d'une offre de nouveaux segments de marché qui doivent anticiper et répondre aux attentes pratiques et symboliques émanant d'une couche sociale »<sup>90</sup>, ce sont les départements de R&D qui auront la charge de cette tâche. La suite de l'étude se resserre sur ces organisations professionnelles dans le secteur secondaire de l'industrie.

Au cours de leur histoire, de nombreuses marques ont adopté cette stratégie de l'« innovation et la flexibilité » ; c'est le cas de Citroën dans les années vingt, de Chrysler dans les années quatre-vingt et de Renault dans

---

<sup>90</sup> Robert Boyer et Michel Freyssenet, *Les Modèles productifs*, Paris, La Découverte, 2000, p. 98.



les années quatre-vingt-dix. Mais, seul Honda à partir des années soixante-dix a su poursuivre durablement cette politique par des moyens cohérents pour déboucher sur un modèle productif : le hondien qui consiste surtout à autofinancer son développement sans chercher à obtenir un retour sur investissement immédiat. « L'activité recherche et développement est séparée du développement des produits ; chaque ingénieur a eu la liberté de soumettre ses projets à une commission d'évaluation, de bénéficier d'un budget et de pouvoir constituer sa propre équipe, si l'un d'eux est retenu ; l'organisation productive est caractérisée par un outil de production léger, rapidement convertible et l'implantation des équipements sont évités au profit d'installations légères et transportables »<sup>91</sup>. Dans les années soixante, ce dispositif permit à Honda de se doter d'un moteur capable avant tout le monde de respecter les normes antipollutions et de résister au choc de la crise du pétrole en 1973. Voiture compacte, propre, fiable, sportive et dotée d'un volume intérieur large, la Honda Civic séduira une large clientèle citadine. Alors que le toyotisme implique l'opérateur dans la coordination de la production, les ingénieurs chargés du développement de l'entreprise du système hondien sont au contraire détachés de l'ensemble des outils de fabri-

---

<sup>91</sup> *Ibid.*, p. 99.

cation de l'usine afin d'être indépendants et innovants.

La clé du succès des modèles productifs japonais se caractérise par l'implication du salarié au sein de son système productif et ceci en fonction de son niveau de compétence. Par exemple, plus le salarié est appliqué à la fabrication, plus il est impliqué dans le fonctionnement de l'entreprise. *A contrario*, plus il est attelé à l'innovation (à l'amont) et moins il est intégré à l'organisation global de la compagnie afin d'être totalement concentré sur le développement de son projet de recherche. Malgré ces distinctions hiérarchiques, les valeurs de managements fonctionnent suivant les mêmes mécanismes. Observer un opérateur sur son poste de travail permet de cerner les méthodes managériales de l'entreprise.

En attribuant la totalité des opérations à chacun des agents tout en assurant une répartition par client et non par type d'activités, les dossiers sont traités plus rapidement par des agents responsabilisés. Il s'agit du processus de management le *Kaizen* et le *re-engineering* qui tendent à améliorer la politique client par une approche transversale qui implique un recours collectif. Shigeo Shingo définit le *re-engineering* comme un processus élaboré « d'une suite d'activités transversales dont l'*output* contribue à apporter une valeur ajoutée au

client »<sup>92</sup>. L'Occident appelle ces méthodes de pilotage des systèmes productifs industriels : « le management projet ».

Cette structure casse l'organisation séquentielle des ressources humaines afin de réunir une équipe composée de différents techniciens et ingénieurs qui sont responsabilisés dès le début du projet. En intervenant tôt, ces différents spécialistes donnent leurs objectifs et leurs contraintes pour être pris en compte dès la conception du projet afin qu'il soit le plus réaliste et le plus rapide à réaliser. Sachant gérer collectivement l'avancement du produit dans toutes les phases du processus séquentiel de développement (marketing, bureau d'études, bureau de méthodes, production, logistique et service après-vente), l'équipe a pour objectif de mettre fin au projet jusqu'à sa commercialisation finale. Cette vision managériale investit tous les partenaires dans une vision à la fois globale sur les moyens disponibles et claire sur l'objectif à atteindre.

Cette méthode d'organisation s'éloigne des logiques taylorienne et fordienne pour enfin prendre en compte le rôle du salarié et de l'opérateur dans son environnement. Qu'ils soient d'ordre technique ou relation-

---

<sup>92</sup> Shigeo Shingo, cité par Hugues Molet, *Systèmes de production et de logistique*, Paris, Lavoisier, 2006, p. 91.

nel, les moyens et les outils techniques disponibles par le salarié sont inclus dans la projection de l'objectif fixé par l'équipe. L'échelle hiérarchique est diminuée et le directeur projet a une influence qui s'étale sur l'ensemble des spécialistes pour ne dépendre que de la direction générale. Arbitre et animateur de l'équipe, le chef de projet doit être charismatique afin de parvenir à catalyser les compétences techniques tout en suivant un cap économique cohérent. Les employés devenant des collaborateurs polyvalents, les salariés de l'équipe projet privilégient un niveau de formation davantage axé sur l'autonomie, l'aptitude et l'imagination.

Le succès économique du Japon dans les années quatre-vingt a influencé les méthodes de management des pays occidentaux durant les décennies suivantes. De très nombreuses compagnies ont très largement adopté le management projet. Mais les principes de fonctionnement de ce dernier sont issus de la confiance instiguée par les opérateurs des usines japonaises de l'après-guerre, notamment celle de Toyota. Et le modèle hondien qui a démontré que l'innovation doit être indépendante, a servi de référence aux équipes de gouvernance des firmes du monde occidental pour leur permettre de se détacher progressivement des problématiques de production. Or, l'externalisation intensive des sites de fabrication des grandes firmes dans les pays où la main-d'œuvre est moins coû-

teuse a entraîné un dérèglement du système économique industriel qui se fonde sur un rapport équivoque entre le service qu'offre le bien marchand et le coût de sa production.

La crise économique et écologique à laquelle le monde socio-économique est confronté peut s'expliquer par le déséquilibre entre la diffusion exponentielle des services via les NTIC<sup>93</sup> et la production de biens tangibles. La politique de management projet a-t-elle créé une dichotomie entre, d'un côté les services de financement et de lancement des produits industriels, et de l'autre, la production et la fabrication des biens ? L'effondrement des marchés financiers et la faillite des modèles productifs de l'industrie automobile, notamment ceux des Etats-Unis, montre que tous ces modèles doivent aujourd'hui se repenser et se redéfinir. Faut-il qu'ils répondent aux attentes d'une couche sociale grâce à un réajustement de l'enveloppe d'une plate-forme automobile ? Faut-il dissocier les départements de recherche et de développement produit afin qu'ils soient totalement indépendants, libres et donc créatifs ? Ou faut-il synthétiser les méthodes de renouvellement du design de la parure dans une démarche novatrice de design de pointe ?

Le cas du système productif industriel et écono-

---

<sup>93</sup> NTIC, nouvelles technologies de l'information et de la communication.

mique italien peut éventuellement apporter des réponses aux approches en matière d'organisation de gestion de projet et en politique managériale de l'innovation.

4- La metabolizzazione italiana, le management de la flexibilité, de la souplesse et de la plasticité, un premier pas vers l'« innovation symbiotique»

La participation de l'État dans le fonctionnement de l'industrie italienne y est pour beaucoup dans son originalité. Mais contrairement à la France ou à l'Allemagne, ce n'est pas en qualité de guide auquel l'industrie italienne lui doit ses compétences, mais en ces malencontreux choix de gestion trop « bureaucratiques ». A la suite des différentes crises du XXe siècle, en 1929 puis en cinquante et dans les années soixante-dix, l'État italien fonde successivement IRI<sup>94</sup>, ENI et enfin EFIM qui nationalisent à tour de bras les entreprises en difficultés afin de les redresser. Ces grandes institutions, omniprésentes et chargées de porter l'industrie italienne au sommet, s'avèrent être des grands « fourre-tout » bureaucratiques lourds qui plongent les appareils de coordination de l'industrie italienne dans le marasme complet. Les entrepreneurs du secteur privé sont contraints de faire preuve d'habileté et de débrouillardise. Ainsi à l'image du personnage d'Arlequin, le mana-

---

<sup>94</sup> IRI, institut de reconstruction industrielle qui deviendra l'ENI puis l'EFIM.

geur italien, piégé dans d'indémêlables imbroglios, doit savoir réagir avec souplesse et dextérité dans un univers économique complexe et mouvant. En dépit de cela, la réussite de l'industrie italienne dépasse celle du Royaume-Uni au début des années quatre-vingt-dix. Alors quelles sont les clés de cette recette miraculeuse qui font de cette industrie si mal coordonnée par un régime étatique apathique, un modèle de référence en matière de systèmes productifs ?

À la fin du XXe siècle, l'économie devient diffuse. Dans un marché mondialisé, mouvant et très volatile, la demande de produits industriels différenciés est inévitable. Attentive à ce marché frivole mais ralenti par la lourdeur de la bureaucratie étatique, les grandes entreprises italiennes décident de s'alléger alors que les petites choisissent de se regrouper. Les premières se décentralisent et se fragmentent en des holdings régnant sur des petites entités de fabrication et d'exécution, elles-mêmes organisées en constellations autour d'un centre de décision dont la mission est de concevoir les orientations stratégiques. De l'autre, les petites firmes isolées se rassemblent en aires géographiques, les « districts industriels ». En s'articulant autour d'une tête pensante qui coordonne stratégies, missions et programmes de management, cette pléthore d'entreprises semi-artisanales parviennent à dépasser les plus grandes.



L'étude de Serge Carreira, professeur à l'école de Science-Po Paris, dénombre ainsi au printemps 2006 près de cent cinquante districts répertoriés en Italie dont la plupart est située dans le nord formant « la Troisième Italie »<sup>95</sup>. Face à la concurrence des pays émergents caractérisée par une production industrielle de masse, les régions italiennes jouent la carte de la qualité et de la flexibilité. Certains districts entièrement spécialisés dans des secteurs industriels très particuliers parviennent alors à dépasser les grandes holding internationales comme dans la région du Prato pour le textile, le mobilier dans la vallée du Frioul et la mécanique de pointe dans la ville natale de Ferrari, Modène,

D'après le sociologue anglais Jonathan Zietlin qui étudie la formation des districts dans les pays européens, l'organisation des mécanismes de gouvernance locale est régie par différentes institutions de conseil. Apparentés à des comités paritaires de conciliation et d'arbitrage, ils peuvent, par exemple, se raccorder au bureau des prud'hommes, aux organismes de normalisation ou aux centres de formation et de recherche<sup>96</sup>. Il ajoute que ces organes ont la particularité d'avoir une

---

<sup>95</sup> Serge Carreira « La mode «Made in Italy» », 2006, <<http://www.sciences-po.fr/formation/recherche.htm>>.

<sup>96</sup> Jonathan Zietlin « Districts industriels et flexibilité de la production », 2006, <<http://www.institut.minefi.gouv.fr/>>.

« morphologie variable » en fonction du lieu et l'époque de leur fondation. Historiquement, les anciens pays fédéraux du XIX<sup>e</sup> siècle comme l'Allemagne et l'Italie ont plus facilement développé des districts industriels géographiques alors que certains pays ayant un système de gouvernance centralisé autour d'une capitale comme l'Angleterre et la France qui, dès le XVIII<sup>e</sup> siècle, ont étatisé les institutions de gouvernance de leurs industries.

Aujourd'hui, en raison d'une demande accrue de techniques de pointe dans divers domaines, l'Allemagne et l'Italie tirent involontairement avantage de l'évolution mouvementée de leurs régimes nationaux. Ainsi l'Italie est le premier exportateur de produits de mode et de luxe devant la France<sup>97</sup> et l'Allemagne est le premier exportateur de machines outils spéciales<sup>98</sup>. Les districts industriels français, comme ceux de la vallée de l'Avre, de la Plastic Valley d'Oyonnax ou de l'électronique à Grenoble, sont principalement situés dans des régions montagneuses enclavées. Se trouvant également dans une vallée mais cette fois-ci au sein d'un pays fédéral, la Silicone Valley demeure le cœur de la technologie informationnelle mondiale. La fragmentation des ressources économiques nationales, dans un

---

<sup>97</sup> Serge Carreira « La mode «Made in Italy» », 2006, <<http://www.sciences-po.fr/formation/recherche.htm>>.

<sup>98</sup> <[http://fr.wikipedia.org/wiki/Economie\\_de\\_%27Allemagne](http://fr.wikipedia.org/wiki/Economie_de_%27Allemagne)>.

état fédéral et régionalisé, apparaît être la formule la plus favorable au développement de pôles géographiques de compétitivité pour les industries innovantes. Une observation plus approfondie des districts italiens permet de comprendre les mécanismes de ces modèles productifs locaux.

D'après Florence Vidal, conseillère en management et en innovation, les districts italiens « sont composés de sous-ensembles capables de se structurer et de se déstructurer, de s'intégrer et de se dé-intégrer assez aisément pour être en mesure de répondre à des objectifs collectifs. La convergence des intérêts favorise la cohésion sociale, donne un sens aux projets et crée un climat industriel vivifiant et innovateur »<sup>99</sup>. En étant dynamiques et très solidaires entre elles, chaque petite entreprise s'intègre dans une synergie vivante afin d'agir collectivement dans une région géographique précise. Constitué d'une concentration de petites unités de production spécialisées dans différentes étapes du processus de production, ces petites organisations mettent en commun leur savoir-faire et c'est cet ensemble d'entreprises qui forme une unité de production complète. Tous les secteurs de la fabrication sont fractionnés en différents ateliers/entreprises et

---

<sup>99</sup> Florence Vidal, *Le Management à l'italienne*, Paris, InterEditions, 1990, p. 96.

les autres activités de services comme la logistique ou la communication sont centralisées et concentrées sous une tête pensante qui dirige ce mécanisme de coordination.

En étant solidaires et coordonnés, les entrepreneurs italiens regroupés en district créent une industrie modulable et « ductile ». Comme peut l'être le plastique ou le métal, l'art du manager italien a réussi à faire de la gestion industrielle quelque chose de malléable comme l'est une matière. Etant donné que la base de la richesse des pays occidentaux repose sur une « économie de la connaissance »<sup>100</sup>, ce concept de ductilité de l'industrie semble être est une voie intéressante pour les futures stratégies économiques des régimes étatiques et des grandes firmes. D'où vient ce tempérament imaginatif, créatif et visionnaire des entrepreneurs italiens à l'origine de ces nouveaux modèles productifs ductiles ? Sont-ils redevenus des entrepreneurs du XIXe siècle ? Quel est le profil de ces nouveaux entrepreneurs ?

En Italie, le système d'éducation offre une place importante à l'histoire et à l'art qui alimentent constamment les formations d'ordre techniques, scien-

---

<sup>100</sup> Economie de la connaissance : expressions économie du savoir, capitalisme cognitif, économie de la connaissance ou encore économie de l'immatériel. Cette mutation de l'économie serait aussi celle d'un nouveau mode de régulation du capitalisme depuis la fin des années quatre-vingt-dix.

tifiques ou économiques afin d'offrir des références et des ressources plurielles. Comme Galilée qui fut le père de la méthode expérimentale, Machiavel qui fut le maître de la diplomatie ou Léonard de Vinci mêlant avec génie l'art et l'ingénierie, les formations pédagogiques ne refusent pas le mélange des disciplines et le débat d'idées. D'après Florence Vidal, il existe une série de règles, d'étapes et de mouvements qui soutiennent l'énergie innovante de l'industrie italienne.

Tout d'abord, « le manager doit être attentif à tous “les signaux faibles” ; de la technique à l'art, il doit percevoir et s'informer de toutes les pensées de son temps »<sup>101</sup>. Sachant s'imprégner de la rigueur technique et de la vitalité de l'art, le designer est capable de restituer un témoignage synthétique de tous ces « signaux faibles ». A la suite de cette synthèse, les réflexions stratégiques des compagnies sont préparées en amont du système productif dans une phase de gestation : « Les messages des experts doivent rentrer dans la phase de “*metabolizzazione*” (transformation métabolique) [...] qui va permettre de monter des stratégies et de faire jouer dans l'entreprise tous les rouages de la “*creatività organizzata*” (le système créatif de l'entreprise) »<sup>102</sup>.

---

<sup>101</sup> Florence Vidal, *Le Management à l'italienne*, Paris, InterEditions, 1990, p. 76.

<sup>102</sup> *Ibid.*, p. 78.

Cette pré-digestion aide les clients à mieux définir leurs attentes qui, sont transmises aux responsables qualité et fabrication permettant de minimiser au maximum les erreurs de fabrication pour assurer une qualité quasi globale.

Ces orientations préparées en amont de l'amont par cette phase « d'incubation métabolique » permettent aujourd'hui à l'industrie italienne de se doter de réflexes très rapides en manière de stratégie entrepreneuriale. « Suivent alors d'autres étapes d'élaboration, de mise en forme des projets, pour passer à la phase de production qui se développe dans l'un des systèmes le plus créatif, le plus flexible et le plus rapide du monde »<sup>103</sup> : le « *progetto* ». Dès les années soixante, le fabricant industriel de matériel informatique Olivetti place le designer au centre de son système de *progetto*. Il a d'une part, un rôle transversal dans les domaines de conception, de spécialisation et de production et, d'autre part, il bénéficie d'une place transdisciplinaire dans les postes de R&D, de marketing, de contrôle et de direction générale. Hier, cette notion de *mettabolizzazione* située en amont du *progetto* a accordé à l'Italie de relever son industrie. Mais aujourd'hui, avec le développement de la compétition économique qui se ressert, que peut apporter cette

---

<sup>103</sup> *Ibid*

vision originale et innovante du designer au cœur de la bataille à laquelle les grands groupes industriels internationaux se livrent ?

Armand Hatchuel traite de la question de la gestion de l'innovation des entreprises en la confrontant à l'évolution du système socio-économique. Au cours de la dernière partie du XXe siècle, l'amélioration du niveau de santé a favorisé l'enrichissement de la population provoquant ainsi l'accroissement des fonds de pension. Ces derniers, entraînés dans un système économique néolibéral provenant des Etats-Unis, ont dérégulé les marchés financiers et la création industrielle. Exigeant des retours sur investissement à court terme, ces pressions financières ont obligé les compagnies à suivre un régime de gouvernance basé sur « l'innovation intensive » qui fragilise le capital des entreprises.

Ainsi conduite par des impératifs financiers courts et rapides alors que la gestion des firmes doit reposer sur des processus longs, collectifs et diversifiés, l'entreprise est contrainte de muter en des cellules et entités fluides et indépendantes. « La gestion n'est donc plus un ensemble de techniques universelles mais un mouvement historique de renouvellement et de rationalisation des artefacts institutionnels de l'action collective. Une start-up contemporaine mobilise pratiquement

toute l'histoire des innovations de gestion. »<sup>104</sup> Parvenant à s'ajuster à la turbulence du marché et à celle des innovations ces « entreprises en réseaux » appelées « néo-compagnies », séduisent les analystes financiers mais ne sont plus adaptées à la compétition tentaculaire et voraces des marchés financiers. Le krach boursier de la Bulle Internet<sup>105</sup> de l'an deux mille démontre la fragilité de ces néo-entreprises souffrant de capitaux personnels insuffisants. Enfin, la crise des subprimes de deux mille huit prouve qu'il ne s'agit pas d'une crise conjoncturelle du système économique mais bien d'une crise structurelle.

Mieux que les start-ups, les districts industriels ou les organismes étatiques de veille technologique, Armand Hatchuel propose un nouveau modèle de gestion des stratégies d'innovation des grandes firmes industrielles. Il s'agit d'une structure rattachée à un *leadership* et organisée en coopératives horizontales fortes qui balayent le réseau des entreprises existantes. Cela permet « d'orienter l'innovation à la fois à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise »<sup>106</sup> *via* des consortiums. Le succès d'Airbus est un bon exemple de cet apprentissage collec-

---

<sup>104</sup> Armand Hatchuel « Repense la gestion », 2004 <[http://webu2.upmf-grenoble.fr/regulation/Lettre\\_regulation/](http://webu2.upmf-grenoble.fr/regulation/Lettre_regulation/)>.

<sup>105</sup> <[http://fr.wikipedia.org/wiki/Bulle\\_Internet](http://fr.wikipedia.org/wiki/Bulle_Internet)>.

<sup>106</sup> Armand Hatchuel « Repense la gestion », 2004 <[http://webu2.upmf-grenoble.fr/regulation/Lettre\\_regulation/](http://webu2.upmf-grenoble.fr/regulation/Lettre_regulation/)>.



tif « inter-firmes ». Afin de canaliser toutes les énergies innovantes, la pratique d'un tronc commun technique aide à faciliter le dialogue entre entreprises. L'industrie automobile a montré le fonctionnement incontournable de la plate-forme de montage. Dans le domaine des TIC, le software Linux<sup>107</sup> est également un outil d'échanges. Au fil du temps, il s'est développé des « lignées de produits » qui se sont appuyées sur « des champs d'innovation partagée ». « Finalement, plus l'innovation est répétée, intensive et vitale et plus les firmes ont besoin de construire des repères communs aux différentes unités de production et des processus collectifs de production de savoirs pertinents. »<sup>108</sup>

Le développement organisé de normes communes et l'institutionnalisation d'ordre socio-économique entre firmes permettraient-ils d'asseoir définitivement les bases de l'innovation de la production des produits grand public ? Plongé au cœur d'un champ de techniques informationnelles omniprésentes qui a configuré l'environnement socio-économique actuel, le designer ne se retrouve-t-il pas obligé d'intervenir dans le champ des outils numériques associés à l'organisation de la gestion

---

<sup>107</sup> La plate-forme Linux est un système d'exploitation pour le matériel informatique.

<sup>108</sup> Armand Hatchuel « Repense la gestion », 2004 <[http://webu2.upmf-grenoble.fr/regulation/Lettre\\_regulation/](http://webu2.upmf-grenoble.fr/regulation/Lettre_regulation/)>.

de l'innovation ? Pour construire une plate-forme inter-firme d'innovation, un éclairage sur la constitution des bureaux de R&D au sein de l'entreprise s'avère nécessaire.

Pour Armand Hatchuel, « l'innovation reste considérée comme la qualité d'un produit ou d'un processus, mais jamais comme une forme spécifique d'activité »<sup>109</sup>. Or, celui-ci propose d'intégrer l'innovation au cœur du département R&D afin de créer un nouveau bureau : le RID (recherche, innovation et développement). Car d'après ses observations, il a démontré que par tradition, « les chefs de projets n'ont en général pas à définir le concept du système qu'ils doivent réaliser. Leur tâche est d'organiser et de planifier le travail d'équipe, de contrôler les coûts et de faire avancer le processus. Leurs principes de gestion puisent dans les grandes règles classiques du Fayolisme<sup>110</sup>»<sup>111</sup> qui n'accepte que trop peu de changement et de compromis. Or, « le but du processus d'innovation n'est pas unique mais multiple »<sup>112</sup> afin de s'étendre dans un « champs d'inno-

---

<sup>109</sup> Armand Hatchuel « de la R&D à la RID », 2001 <<http://www.cgs.ensmp.fr/>>.

<sup>110</sup> Fayolisme : Apparu au début du XXe siècle, processus administratif de gestion « moderne » demandant informations, compétences et coordinations.

<sup>111</sup> Armand Hatchuel « de la R&D à la RID », 2001 <<http://www.cgs.ensmp.fr/>>.

<sup>112</sup> *Ibid.*

ventions » qui, séquencées en « thèmes d'innovations », ouvrent des champs de compétence complémentaires capables de constituer une lignée de produits. « Ces règles visent à créer un “dominant design” propre à l'entreprise qui en cas de succès permet la croissance, en autorisant le renouvellement constant de l'innovation »<sup>113</sup>. Cette nouvelle stratégie de gestion de la R&D à la RID provoque un flux répété d'innovations et place l'entreprise entre une logique industrielle innovante et dynamique, en interactions perpétuelles avec son environnement socio-économique.

Depuis l'irruption de l'innovation dans le champ de la R&D, les entreprises sont obligées de muter dans ce nouveau modèle productif composé d'une part, de la souplesse des districts italiens et de l'autre, de la puissance économique d'un grand groupe industriel. Ainsi, disposant d'infrastructures collaboratives et coordonnées, ces « entreprises en réseaux » développent des « infrastructures conceptuelles »<sup>114</sup> et des champs de techniques partagées comparables, à des plates-formes, sur lesquelles « poussent » une lignée de produits. Issu d'une « famille » et d'un « gène » commun, le développement produit devient quelque chose de « vivant ». Ob-

---

<sup>113</sup> *Ibid.*

<sup>114</sup> *Ibid.*

servé dans l'entreprise Tefal, par Vincent Chappe<sup>115</sup>, le mécanisme de l'innovation se rapproche d'une organisation métabolique résumée en ces points suivants : « découvrir et explorer des espaces de valeurs, conserver un caractère prudentiel aux explorations, obtenir un rythme élevé de lancement de produits, apprendre par le marché et suivre un chemin d'incrémentation radiale »<sup>116</sup>.

---

<sup>115</sup> Vincent Chappe, porteur d'une thèse sur l'innovation chez Tefal

<sup>116</sup> Armand Hatchuel, *Les Processus d'Innovation*, Paris, Hermès, 2006.

## CONCLUSION

Que se soit chez Tefal, Airbus, dans les districts italiens des années quatre-vingt-dix, dans le management japonais des années quatre-vingt ou chez les constructeurs automobiles occidentaux du milieu du XXe siècle, tous ont tenté de suivre au mieux le milieu technique et socio-économique dans lesquels ils évoluaient. Joël de Rosnay dans son ouvrage *l'Homme symbiotique*<sup>117</sup> prédit d'importants changements dans l'organisation des entreprises : « le passage de l'ère de la production de masse et de l'économie de marché à celle des sociétés de connaissance fondées sur l'information et la communication, c'est un profond changement de paradigme qui va affecter tous les aspects de son fonctionnement. »<sup>118</sup> Hier, les outils informatiques professionnels se sont surtout concentrés sur les capacités d'un individu, aujourd'hui ils s'orientent vers l'accroissement de l'intelligence collective de l'organisation. Etroitement connecté dans un réseau d'équipes serrées et soudées, ce système fonctionne suivant un phénomène de catalyse qui, grâce au mouvement de boucle rétroactive technique, impulse des innovations.

---

<sup>117</sup> Joël de Rosnay, *L'Homme symbiotique*, Paris, Seuil, 2000.

<sup>118</sup> *Ibid.*, p. 261.

Mouvement, plate-forme et catalyseur sont les facteurs favorisant le développement de l'innovation des produits d'une entreprise. Mais Joël de Rosnay propose de changer la définition du développement durable de Gro Harlem Brundtland<sup>119</sup> par le « développement adaptatif régulé » qui introduit les notions d'adaptation et d'auto-régulation des sociétés en relation avec l'environnement. Pour répondre au mieux à ce milieu technique associé, ainsi défini par le philosophe Gilbert Simondon, ne faut-il pas définir des protocoles de dialogues inter-firmes et des plates-formes communes qui soient en symbiose avec l'environnement socio-économique actuel ? Dans un univers technique où l'homme se retrouve de plus en plus distancié du mode de fonctionnement des objets touchant au domaine des techniques informationnelles, comment réorganiser l'architecture des plates-formes numériques lorsque celles-ci sont très complexes et qu'elles ne peuvent pas être chaque fois intégralement reconçues ? La place de l'innovation et du design dans ce domaine très complexe ne se situerait-elle pas dans les périphériques et les usages de ces produits numériques ?

---

<sup>119</sup> Présidente en 1992 de la commission mondiale sur l'environnement.



## BIBLIOGRAPHIE :

- Pierre Bardelli, *Le Modèle de Production Flexible*, Paris, Presses Universitaires de France, 1996.
- Roland Barthes, *Mythologies*, Paris, Seuil, 1957.
- Jean Baudrillard, *Le Système des Objets*, Paris, Gallimard, 1968.
- Jacques Bosser, *Pro Design*, Paris, La Martinière, 2007.
- Gérard Berry, 2007, <[http://www.college-de-france.fr/default/EN/all/inn\\_tec/](http://www.college-de-france.fr/default/EN/all/inn_tec/)> page : «Gérard Berry, leçon inaugurale ».
- Robert Boyer, <<http://www.univ-evry.fr/labos/gerpisa/actes/18/article2.html>>.
- Robert Boyer et Michel Freyssenet, *Les Modèles productifs*, Paris, La Découverte, 2000.
- Robert C. Camp, *Le Benchmarking : pour atteindre l'excellence et dépasser vos concurrents*, Paris, Organisation, 1992.
- François Caron, *Les Deux Révolutions industrielles du XXe siècle*, Paris, Albin Michel, 1997.
- Serge Carreira, « La mode “Made in Italy” », 2006, <<http://www.sciences-po.fr/formation/recherche.htm>>.



- Philippe Coiffet, *La Productique et ses outils*, Paris, Hermès, 1988.
- Guy Debord, *La Société du spectacle*, Paris, Gallimard, 1992.
- Régis Debray, *Vie et mort de l'image*, Paris, Gallimard, 1992.
- Gilles Deleuze, *Pourparlers 1972-1990*, Paris, Minuit, 2003.
- Anne-Marie Dujarier, *La Co-production*, Paris, La Découverte, 2008.
- Jürgen Habermas, *Ecrits politiques*, Paris, Editions du Cerf, 1990.
- Armand Hatchuel, « Quelle analytique de la conception ? Parure et pointe en design », 2005, <<http://www.lycee-pasteur.com/sitenational/>>.
- Armand Hatchuel, « Repenser la gestion », 2004 <[http://webu2.upmf-grenoble.fr/regulation/Lettre\\_regulation/](http://webu2.upmf-grenoble.fr/regulation/Lettre_regulation/)>.
- Armand Hatchuel « de la R&D à la RID », 2001 <<http://www.cgs.ensmp.fr/>>.
- Armand Hatchuel, *Les Processus d'Innovation*, Paris, Hermès, 2006.
- Werner Heisenberg, *La Nature dans la physique contemporaine*, Paris, Gallimard, 2000.
- Bruno Jacomy, *Une histoire des techniques*, Paris, Seuil, 1990.

- Bruno Jacomy, *L'Âge du plip*, Paris, Seuil, 2002.
- André Lebeau, *L'Engrenage de la technique*, Paris, Gallimard, 2005.
- André Leroi-Gourhan, *Le Geste et la Parole*, Tome 2, Paris, Albin Michel, 1965.
- Claude Lévi-Strauss, *Tristes tropiques*, Paris, Plon, 1955.
- Claude Lévi-Strauss, *Les Structures élémentaires de la parenté*, Paris, Mouton, 1947.
- Hugues Molet, *Systèmes de production et de logistique*, Paris, Hermès Lavoisier, 2006.
- Joël de Rosnay, *L'Homme symbiotique*, Paris, Seuil, 2000.
- Amartya Sen, *Un Nouveau Modèle économique*, Paris, Odile Jacob, 2003.
- Gilbert Simondon, *Du Mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 1989.
- Gilbert Simondon, *L'Individualisation psychique et collective*, Paris, Aubier, 1989.
- Florence Vidal, *Le Management à l'italienne*, Paris, InterEditions, 1990.
- Simone Weil, *La Condition ouvrière*, Paris, Gallimard, 2002.
- Denis Woronoff, *Histoire de l'industrie en France du XVIe siècle à nos jours*, Paris, Seuil, 1998.

- Jonathan Zietlin, « Districts industriels et flexibilité de la production », 2006, <<http://www.institut.minefi.gouv.fr/>>.

*Je tiens à remercier toutes les personnes qui  
m'ont écoutées et aidées à rédiger ce texte et plus  
particulièrement :*

*Benjamin Tovo  
Clément Tibi  
Victor Fromond  
Kit Thomas  
Jean-Luc Marteau  
Françoise Hugont  
Marie-Haude Caraës*

*et  
Caroline Decombe pour son inestimable soutien.*