

Introduction

Pour innover, la démarche frugale répond au double objectif de la recherche d'un avantage concurrentiel tout en baissant les coûts d'innovation et d'un nouveau potentiel de *création innovante* (voir chapitre 7) susceptible de favoriser une innovation (voir chapitres 5, 6) respectueuse (voir chapitre 1) de l'*environnement naturel* (EN). Dans cet ouvrage, il ne s'agit donc pas d'aborder, en soi, la frugalité ou l'économie circulaire ou encore les chiffres (objets d'ailleurs de nombreuses publications) de la pollution, des déchets ou du recyclage qui sidèrent par leurs volumes alors même que, lorsqu'elle est possible, la valorisation des déchets existants, au mieux et en moyenne, n'excède pas 50 %. Ceci invite à réfléchir sur la nécessité de produire et de consommer autrement. Le point de vue adopté est de se placer à mi-chemin entre économie et management. L'acteur clef convoqué est l'entreprise ou les entreprises mais, plus particulièrement, les entreprises innovantes dans leurs interactions avec l'EN. La prise en compte de l'EN peut être *a priori* perçue comme une contrainte coûteuse, surtout dans une démarche d'innovation déjà intrinsèquement très onéreuse. L'innovation technologique, plébiscitée en Occident, s'opère toujours à un coût très élevé. Dès lors, peut-on réaliser un bien innovant respectueux de l'EN à un coût acceptable ? Cette interrogation sera transversale à l'ouvrage et admet une réponse ou solution pour autant que l'on accepte une remise en question du schéma classique de l'innovation en entreprise tout en adoptant une démarche *conséquentiste* (voir chapitre 1 et annexe 2 ; (Bouvier-Patron 2014, 2015a)).

La première réponse positive en ce sens, trouvée par les entreprises elles-même, est de fonctionner en réseau (*réseau de firmes* : RdF) articulant généralement des compétences complémentaires. Chaque entreprise du réseau est recentrée sur son métier et, potentiellement, *leader* dans son domaine (en concentrant ses moyens, compétences et efforts, notamment d'innovation) sur sa spécificité distinctive.

La coordination des compétences réparties est une manière astucieuse de maîtriser les coûts d'innovation d'un bien réalisé au sein d'un réseau. Cette dimension

interorganisationnelle décisive ne suffit cependant pas à traiter la question de l'EN et n'est donc qu'une étape du cheminement.

La deuxième réponse positive est, potentiellement, la mobilisation de la technologie (*via* les TIC et TN, soit respectivement : technologies de l'information et de la communication ou TIC ; technologie numérique ou TN) favorisant une coordination interactive fluide, plus ou moins virtuelle, et réduisant drastiquement les coûts de conception par les FabLab tout en reposant sur une mutualisation d'échanges d'informations, de compétences et de connaissances à travers les communautés d'innovation (débordant et/ou transversant les entreprises). La communautarisation de l'innovation avec un décentrage vers la conception/coconception est un dispositif original et adaptatif mais qui n'intègre pas nécessairement encore la question de l'EN tout en accélérant la course technologique.

La troisième réponse positive, encore en devenir, consiste à cheminer vers une remise en question technico-organisationnelle par une forme de frugalité susceptible de favoriser l'innovation mais en intégrant d'emblée la prise en compte de l'EN.

La frugalité est un concept récent mais n'est plus un concept nouveau dans son acception terminologique classique (pour la version classique, voir (Basu *et al.* 2013)). Un apport du présent ouvrage est d'insister sur l'articulation possible de la frugalité à la prise en compte de l'EN : d'où le concept avancé d'*innovation frugale environnementale* (l'IFE), voir (Bouvier-Patron 2017b, 2020). Dès lors, en croisant frugalité et prise en compte de l'EN, la nature de l'innovation induite revient à questionner la technologie dans la mesure où il s'agit, finalement, de s'intéresser au *degré technologique satisfaisant* (au sens de *satisficing* (Simon 1976, 1978)). Loin d'être anecdotique, ce nouveau regard renvoie à une réflexion sur l'utilité d'un recours débridé à la technologie dans les sociétés occidentales ou occidentalisées.

Pour saisir le processus vers cette *innovation frugale environnementale* ou IFE, il convient de revenir aux fondements de la création innovante (chapitre 7) et d'en dévoiler les ressorts fondamentaux. Certes, tant la technologie qu'une forme d'organisation idoine (certaines formes d'organisation étant plus propices que d'autres) contribuent à l'innovation ; mais cette dernière s'incorpore dans la création innovante dont les deux ressorts clefs sont des pratiques élémentaires (rayonnant quelle que soit la modalité plus ou moins technologique et/ou plus ou moins organisée) : le *bricolage*¹ et l'*improvisation* (chapitre 7).

Ainsi, le bricolage et l'improvisation sont deux leviers cruciaux qui opèrent, quels que soient le type d'innovation, le lieu ou l'époque, tant lors de la conception du

1. La forme primitive de *bricolage responsable* est explicitée par Levi-Strauss (1962a).

produit que dans le fonctionnement même d'une organisation ou de l'interorganisation. Le bricolage et l'improvisation sont donc essentiels comme rouages dans la complexité dynamique des organisations : que l'on s'inscrive dans une démarche technologique onéreuse ou dans une pratique frugale et que l'on intègre l'EN ou pas.

Pour permettre au cheminement suivi d'aboutir, il convient de découper les problèmes et de les présenter les uns après les autres jusqu'à la solution possible par l'IFE mais qui repose, comme toutes les solutions innovantes, sur deux ressorts essentiels : le bricolage et l'improvisation.

La forme de frugalité spécifique recherchée, l'IFE, examinée dans les chapitres 5 et 6, doit intégrer la prise en compte de l'EN (chapitre 1), longtemps considéré comme une ressource gratuite et qui s'avère être un bien épuisable : c'est là une caractéristique aux conséquences multiples sur le plan sociétal et qui s'avère, du strict point de vue rationnel, une nouvelle contrainte à gérer dans l'équation d'entreprise. C'est donc aussi, pour l'entreprise, un nouveau défi à relever même si le problème est pointé du doigt depuis longtemps. Le recyclage en bout de chaîne (jamais garanti) est nécessaire pour éponger l'existant mais (au-delà même des imperfections et problèmes d'une telle pratique) doit être révisé. L'enjeu doit porter désormais clairement sur l'innovation de produits et de technologies d'emblée respectueuses de l'EN, en pensant *ex ante* (par la conception) la fin de vie. La voie est stimulante mais peu aisée. Théoriquement, la révolution de pensée nécessaire à ce changement de paradigme se traduit par le double concept de *bien privé positif* (BPP) et de *conséquentisme* (voir chapitre 1). Pour accéder à ce type de bien BPP, compte tenu de la pratique admise en Occident, une réponse technologique est possible par le couplage TIC et TN à partir des FabLab (chapitre 2). Le FabLab est un moyen, mobilisant TIC et TN, supposant une organisation collaborative et ouverte interactive avec des expertises décentralisées et orientées sur l'expérimentation pour la création ou la conception innovante puis la conduite de projet (à finalité commerciale ou pas) où le bricolage technologique et l'improvisation sont essentiels. L'impression 3D mobilisée dans le FabLab est un outil d'appui de plus en plus performant mais son impact sur l'EN encore inconnu. Il en va de même pour les TIC et TN permettant de dématérialiser et de virtualiser (minimisant ainsi une forme d'impact sur l'EN) mais qui induisent l'usage d'éléments peu respectueux de l'EN : instruments (machines informatiques, réseaux de machines, terminaux portables, objets connectés, capteurs, batteries, relais, systèmes et flux de transmission comme la 5G), un stockage interactif dynamique du *Cloud* (nuage) lié au *Big Data* (données numériques de masse multimédia) et l'énergie nécessaire pour alimenter et gérer le fonctionnement d'ensemble.

La combinaison technologique TIC et TN s'accompagne (chapitres 3 et 4) d'une nouvelle façon d'innover par la communautarisation de l'innovation amont (communauté de pratique, voir *infra*) et aval (communauté d'usage). L'innovation s'affirme

comme un processus collaboratif, ouvert et y associe l'usage dès la conception. L'organisation de l'innovation mobilisant des ressources et des moyens dans ce cadre collaboratif et ouvert est un enjeu crucial, d'autant que la démarche de conception invite à la pluridisciplinarité, à la nécessité d'appréhender la complexité, d'où la plateforme d'innovation dédiée à un projet et/ou spécialisée dans un domaine. La création innovante et la conception innovante mobilisent activement, dans ce cadre, le bricolage et l'innovation tout à fait vitale pour le *maker* ou le *hacker*.

L'usage en aval qui en découle (chapitre 4), par les outils disponibles (pour l'utilisateur *via* Internet – essentiellement le *smartphone* et le PC portable – ainsi que la fréquentation des réseaux sociaux), engendre une création de valeur augmentée par le virtuel dans une bulle inflatoire qui n'est limitée que par l'imagination des offreurs et demandeurs. Notons que le marketing classique ou le *marketing online*, qu'il soit stratégique ou opérationnel, peut s'appuyer sur l'intelligence artificielle (IA) articulant aussi bien la récolte, le traitement et l'utilisation de données de masse pour toutes sortes de motifs commerciaux (ou autres). L'IA, dans une perspective pluridisciplinaire, consiste à mettre en oeuvre un certain nombre de techniques et/ou de technologies permettant aux machines d'imiter le cerveau humain et/ou de créer une forme d'intelligence en élaborant de la connaissance utilisable. Le degré d'expertise machine est corrélé à l'évolution même des technologies : de l'imitation/reproduction par une programmation pré-définie au départ, on passe désormais au *Deep Learning* qui vise, par apprentissage en mobilisant le *Big Data*, à une forme d'autonomisation de la création artificielle et de la prise de décision. Les domaines d'application de l'IA sont nombreux. L'un des plus marquants, dans la vie de tous les jours, est, par exemple, la reconnaissance faciale. Le recours croissant à l'IA touche des domaines variés et parfois inattendus. Nous illustrerons la question de l'utilisation de l'IA par le marketing (conclusion du chapitre 4) en abordant un cas symptomatique, celui de l'influenceur virtuel. La question des influenceurs virtuels, loin d'être marginale, mérite une grande attention comme point d'intersection : de la technologie (ou souvent des combinaisons de technologies dont l'IA et les réseaux sociaux) ; du marketing stratégique ; du *consentement* (*permission marketing*, voir *infra*) ; de l'*expérientiel* (*marketing expérientiel* proposant l'immersion du prospect et/ou du client, dans un univers sensoriel et émotionnel interactif attractif, procurant un vécu inoubliable où l'individu pilote son expérience réelle, augmentée, virtuelle ou simulée), ce qui peut faire sens aussi dans le cadre d'un référentiel communautaire du type *tribu* post-moderne (voir chapitre 4).

Le bruit médiatique cisonstanciel sur une application en particulier (par exemple TikTok) concernant des dérives potentielles (ou risques de dérives), en termes d'utilisation des données personnelles, n'est pas l'exception mais bien la normalité. Le risque (potentiel ou avéré) est présent. Seules les règles éthiques (notamment du fournisseur ou d'une marque), quand elles existent et qu'elles sont respectées, sont un rempart à l'abus mais la technologie permet cet abus. Au-delà des enjeux éthiques et de

l'utilisation des données personnelles (avec ou sans *consentement*² de l'utilisateur/client comme ligne de fracture mais aussi comme nouvelle manière de faire du marketing), la puissance du potentiel commercial s'en trouve démultipliée.

Quelle que soit la critique ou la relativisation à effectuer, les moyens technologiques engagés (des plus basiques au plus évolués) se fondent encore sur des démarches de *création innovante humaine* (du moins donc tant que les machines ne seront pas à l'origine de la création ; car, à ce jour, toutes les créations par machine résultent d'algorithmes programmés par l'homme et, éventuellement, permettant à la machine d'apprendre en s'aidant des bases de données fournies) : création humaine où le bricolage et l'improvisation ont toute leur place.

Le niveau de valeur à élaborer ne contrevient pas à cette règle tant que l'homme est aux commandes du système et que la communautarisation de l'innovation repose sur des intrications de niveaux où à la fois l'amateurisme éclairé, l'expertise décentralisée ou la forte expertise professionnelle se cotoient, s'entremêlent et fructifient en se fécondant mutuellement.

Aussi, face à la démesure technologique (ou hubris technologique), un retour au bon sens par la frugalité (chapitre 5) peut être une alternative sans rien sacrifier au résultat recherché. Évidemment, la frugalité dans sa définition de base ne suffit pas à fonder une alternative, surtout lorsque l'alternative recherchée doit incorporer la prise en compte de l'EN : d'où le concept de l'IFE. Cette frugalité spécifique à convoquer, l'IFE (chapitre 6) comme IE spécifique, représente un dosage ou *degré technologique satisfaisant* car adapté à l'innovation respectueuse de l'EN dans une démarche conséquentialiste.

La problématique clef est donc de trouver le *degré technologique satisfaisant* (au sens de *satisficing* (Simon 1976, 1978)) au sein d'une organisation collaborative interactive ouverte fondée, notamment, sur la sérendipité (découverte par hasard), les essais-erreurs ou encore la *débrouillardise* (ou *système D*).

Ceci revient à se reposer, *in fine*, la question essentielle (chapitre 7) de la base de l'innovation dont les racines, et la dynamique même, reposent sur les ressorts que

2. Le *consentement* lié au *permission marketing* a été développé pour le commerce sur Internet par Seth Godin dans les années 2000. L'autre terme voisin est celui de *inbound marketing* (littéralement : marketing entrant) pour la collecte avec *permission* (autorisation explicite) de flux d'informations venant des clients et, notamment, des clients finaux. Il s'agit d'établir puis de construire avec le client une relation personnalisée, qualitative, de confiance et à haute valeur ajoutée (à savoir, valorisable commercialement) comportant un suivi permanent et interactif autour d'une coconstruction d'un service rendu (entre la marque et le client). L'objectif implicite est, si possible, de parvenir générer des ambassadeurs (*lead users*). Cela explique aussi l'importance d'un *community management* pour les entreprises *online*.

sont le bricolage et l'improvisation dans un cadre organisationnel ouvert, interactif et collectif. La focale proposée revisite la compréhension même de l'innovation.

Pour l'instant, insistons sur la nature même de la complexité dynamique des organisations (Bouvier-Patron 2001, 2014) en tant que réceptacle à l'innovation et pour porter la transformation et/ou le changement nécessaire.

L'organisation, elle-même entité complexe, permet l'innovation par une aptitude dynamique à la création, à l'interaction, à l'ouverture, à l'apprentissage, à l'agilité, à découvrir en collaborant et, si besoin, à se redéployer. Un projet complexe innovant mobilise beaucoup de moyens dans une échelle de temps dont il est possible, ou pas, de maîtriser l'échéance. Si, pour un résultat attendu (sans garantie de succès), le temps est contraint, les moyens à engager seront bien plus importants avec un nombre élevé d'essais-erreurs et de gaspillages ou de pertes et c'est là le cas général en situation concurrentielle. En dehors de la NASA (agence publique coordonnant ses fournisseurs privés) disposant d'un budget conséquent dans les années 1960, seules quelques rares organisations à but lucratif (par exemple SpaceX mais là encore sur des fonds publics) se risquent à planifier l'innovation sur des projets complexes ; ce qui suppose aussi une forme de monopole innovant (au sens de Schumpeter), disposant d'une longueur d'avance, la concurrence potentielle étant suffisante pour stimuler l'effort sans pouvoir menacer le projet. Toutefois, en règle générale, dans un univers hyper-concurrentiel, l'entreprise se trouve dans l'impossibilité de planifier l'innovation. Au mieux, l'entreprise peut créer des conditions favorables sur le plan organisationnel et technologique pour stimuler l'effort innovant (par exemple 3M). Quoi qu'il en soit, tant le coût d'accès (en termes de moyens à mettre en place, investissement machine, compétences et connaissances, formation des hommes) que le coût intrinsèque de la réalisation d'une innovation avant mise sur le marché sont élevés et ce sans même préjuger de la réussite commerciale ultérieure.

En situation concurrentielle, la capacité à la proactivité est la respiration organisationnelle qui donne aussi à l'entreprise une aptitude adaptative pour lui permettre d'épouser le contexte, quel que soit le chemin emprunté par le passé, et d'anticiper l'avenir (non pas de façon planifiée puisque c'est généralement impossible mais, au moins, en ne fermant pas les options pouvant s'avérer utiles ensuite).

Sur le plan abstrait, ce facteur d'évolutivité permanent en préservant un noyau correspond à une complexité dynamique proche de l'auto-organisation (voir *infra*).

Nous aborderons d'abord la logique évolutive des formes organisationnelles avant de souligner les bases de la complexité dynamique permettant d'appréhender l'incertitude et le besoin de renouvellement des compétences.

1.1. Organisation de la firme et organisation de la forme

L'INSEE retient principalement une classification des entreprises par taille, selon le nombre x de salariés : entreprise individuelle (EI) ; $x < 25$, très petite entreprise (TPE) ; $x < 250$, petite et moyenne entreprise (PME) ; $x < 5\,000$, intermédiaire (Int.) ; $x > 5\,000$, grande entreprise (GE). Or, l'hypothèse sous-jacente d'une homogénéité de comportement selon la taille est discutable pour l'analyse de la stratégie concurrentielle et/ou la création de valeur (où importe surtout la capacité à créer un produit non banal et/ou innovant). La taille, prise comme variable explicative de la réussite, est, en fait, un constat *ex post*, qui n'intègre pas le choix, ou non, de grandir, ni le fait que le succès est toujours relatif au critère de réussite utilisé. En outre, partir des différentes tailles ne permet pas d'expliquer le processus de transition de la petite à la grande entreprise. D'autant que, à taille donnée, la spécificité sectorielle peut jouer un rôle en tant que variable explicative clef du succès. De plus, la singularité contextualisée d'un marché particulier s'impose à chaque entreprise présente sur ce marché indépendamment de la taille. La seule règle intangible repérée est que, au sein de l'organisation, la codification et la formalisation (des procédures, des règles, des compétences, des procédés, des produits) est essentielle pour la croissance (Chandler 1962). Dans une population d'entreprises (prise au hasard), une corrélation peut exister entre l'âge et la taille mais cela n'est pas toujours avéré. Dans cette même population, à taille donnée, plusieurs *formes organisationnelles* différentes sont généralement présentes. Historiquement, à partir d'une fresque temporelle depuis le début de la révolution industrielle européenne (notée RI*) à partir de 1770 (et plutôt 1790 en France), on peut voir se dessiner une tendance quant à l'évolution même des formes par des choix d'adaptation à des phénomènes nouveaux (plus ou moins brutaux) ou à différents paramètres de circonstances (contingence). La tendance est le reflet de comportements décentralisés qui convergent dans le même sens. La dynamique d'évolution et de changement décentralisée est initiée par chaque firme comme entité proactive ou adaptative dans un environnement co-construit et partagé par toutes et pouvant subir des chocs externes soudains. Une fresque historique permet facilement de comprendre qu'une entreprise peut naître au début de la révolution industrielle, se transformer à mesure que son marché s'étend (quantitativement, qualitativement, géographiquement) et se réformer (ou s'adapter en cas de crise ou de problème) pour ne pas disparaître sans que cela soit une règle générale.

Ainsi, une entreprise née avec la révolution industrielle peut exister aujourd'hui (par exemple DuPont de Nemours, firme fondée en 1802 par un noble français émigré aux États-Unis d'Amérique) ou bien avoir totalement disparu. Les créations d'entreprises ont été nombreuses à toutes les époques mais la mortalité est également élevée à toutes les époques. Une grande question reste celle de la croissance de la firme, par transition, depuis l'entreprise individuelle ou la *start-up* jusqu'à la grande firme (GE) lorsque son choix délibéré est de grandir (certaines choisissent de ne pas grandir). Le corollaire d'analyse en est la vitesse de transition dans le passage d'une forme à une autre.

La perception diachronique sur la dynamique n'empêche pas une perception synchrone, à un moment donné, avec une vue de coupe montrant une diversité de tailles (EI, TPE, PME, Int., GE) d'entreprises -qui ne sont pas au même stade d'évolution et/ou ne veulent pas grandir (entreprise gardant une petite taille pour maintenir une production limitée et de qualité pour préserver un savoir, un savoir-faire, une authenticité)- mais aussi une diversité de formes.

Comparer implique de prendre des entreprises de même âge, dans un même secteur, sur un marché particulier, dans un même contexte culturel et sur une aire géographique homogène (au sein de l'OCDE par exemple car il s'avère délicat et anachronique de comparer entreprises européennes et chinoises).

On peut aussi chercher à déceler une *loi générale de la démographie des formes organisationnelles des firmes* (en dehors de la dimension temporelle et de l'ancrage historique) plutôt que de chercher des critères de naissance, d'évolution et de disparition des firmes (au-delà même d'un cas particulier d'entreprise).

Le concept d'entreprise, au sens moderne, fait sens avec la révolution industrielle. Toute entreprise, à cette origine, épouse la forme *simple* (qui correspond, aujourd'hui, à l'EI, jusqu'à la PME ou encore la *start-up*). La vie économique n'étant pas un éther homogène éternel, l'évolution est permanente. Toute transformation historique a un caractère irrévocable (Georgescu-Roegen 1971). La permanence semble être celle du substrat socio-idéologique de la transaction marchande (relativement immuable) depuis au moins Smith (1776). Chaque période temporelle est affectée par une combinaison de variables spécifiques et exige des réponses appropriées des entreprises, non compte tenu des *anticipations* d'acteurs les plus proactifs (ces derniers auront une avance sur d'autres et s'en sortiront mieux que d'autres mais n'échapperont pas au contexte général du moment).

Il serait ensuite vain, au-delà de la naissance d'une forme (forme épousée par symbiose ou impulsée par nécessité à une période), de prédire le décès de la forme :

- d'une part parce que les formes co-existent sur le plan synchrone, à travers une répartition des rôles dans l'univers économique et managérial ;
- d'autre part parce que, sur le plan diachronique, les évolutions requises télescopent les formes et produisent des mutations d'une forme vers une autre sans jamais cependant liquider la ou les formes antérieures.

Sur la période 1790-2010, la typologie simplifiée des formes organisationnelles des firmes industrielles se décline ainsi : simple (S), fonctionnelle (F), divisionnelle (D), matricielle (M), résiliente (R), virtuelle (V). La forme holding (H), ici exclue, permet une lubrification et une flexibilisation de rouages économiques, *via* des avantages juridiques et fiscaux, mais au risque de vider l'entreprise de sa substance industrielle

pour une gestion de portefeuille financier (ce que dénonce (Chandler 1977)) dont un rôle possible est une conservation ou une transmission patrimoniale. On peut dès lors tenter d'établir une *table théorique de démographie des formes organisationnelles S, F, F', D, M, R, V des firmes*. L'évolution ne présente pas d'automatisme et dessine seulement une tendance. Il faudrait de longs développements pour expliquer les phases de transition d'une forme à une autre. Chaque forme pure représente un modèle type. Chaque modèle type est le résultat de réflexions et/ou de pratiques managériales, à une période donnée, compte tenu de l'expérience acquise des formes antérieures, afin de répondre à des besoins structurels non satisfaits. Chaque modèle est associé à des auteurs académiques (contatant généralement l'évolution plutôt qu'ils ne l'anticipent). Seuls des praticiens (comme Ford pour la forme F ou Sloan pour la forme D) ont été concepteurs, praticiens et anticipateurs.

La forme simple S (de l'EI jusqu'à la PME) est emblématique du capitalisme originel du début de la RI (RI*) perdurant aujourd'hui et que défend Knight (1921).

La forme fonctionnelle F est mise en place à la fin de la RI par : Taylor (1911) sur le plan de l'organisation du travail (par la parcellisation pour viser la productivité) ; Fayol (1916) sur le plan de la rationalisation hiérarchique ; Ford, sur le plan de l'offre, *via un business model*³ (un modèle pour tous reposant sur l'efficacité productive du volume et de la standardisation) mais aussi, sur le plan commercial, *via* la création d'une demande solvable (un pouvoir d'achat par un salaire attractif). Ceci s'inscrit parfaitement dans un projet emblématique de la révolution industrielle, à savoir démocratiser le produit, donc vendre à tous un bien autrefois réservé à l'élite (ici l'automobile dans le cas de Ford en tant qu'entreprise).

Ces trois derniers auteurs fournissent des apports complémentaires dans une perspective d'efficacité (au risque d'un excès de verticalité et de spécialisation en tâches conduisant à un épuisement et à une démotivation du personnel). Les réformes mises en place pour corriger l'excès de la forme F, sur la base des travaux d'E. Mayo (dont l'objectif de départ était de rechercher, par des facteurs d'ambiance, les conditions permettant d'accroître la productivité) ont débouché, plus tardivement, sur la forme hiérarchico-fonctionnelle *Staff&Line*, notée ici F', où l'expertise, la qualité de l'environnement de travail, la réinjection de latéralité dans l'organisation ont permis d'améliorer le fonctionnement de la forme F mais pas de la transformer en substance.

La forme divisionnelle (D), mise en place par Sloan (dirigeant de General Motors et concurrent de Ford) pour favoriser la différenciation des produits dès les années

3. Le *business model* peut se définir, en compréhension, par quelques caractéristiques centrales : une analyse fine de la chaîne de valeur externe et interne ; une perception du moment clef et de la nature de la création de valeur engendrant une offre spécifique ; une mobilisation de ressources dédiées et pertinentes pour ce faire ; une opérationnalisation induisant une martingale (de succès, *via une machine à cash*) afin de générer des revenus.

1930 (puis, plus encore, avec l'avènement du marketing *pull* après la Deuxième Guerre mondiale), a été théorisée ensuite par Chandler (1962, 1977) comme clef essentielle de croissance de la firme ouverte à l'international. Cette forme est toujours aujourd'hui l'une des plus utilisée par les entreprises.

La forme matricielle (M) émerge à un moment singulier de l'histoire de l'humanité pour réaliser un projet particulièrement complexe, inédit à l'échelle de la planète, articulant des sous-projets complexes complémentaires : faire marcher l'homme sur la lune (nécessitant de résoudre autant de problèmes : la fusée, sa propulsion, engin d'alunissage, le scaphandre, le retour sur Terre, etc.).

La NASA a été l'instigatrice de cette forme M. Seules quelques entreprises privées, résolument orientées vers les projets innovants complexes sur le plan technologique, commercial ou culturel, ont adopté aujourd'hui cette forme M.

Les formes citées jusque là renvoient à une logique intra-organisationnelle. Une évolution marquante a été de ne plus simplement considérer l'intra-organisation mais d'envisager l'interorganisation à l'instar de la forme réseau. La forme réseau (R ou résiliaire : *réseau de firmes* ou RdF) s'est imposée en s'inspirant de l'organisation industrielle résiliaire *J* client-fournisseurs japonaise permettant de proposer des produits de qualité élevée à un prix inaccessible alors pour les autres entreprises occidentales ainsi que d'innover à coûts répartis. Ce modèle *J*, théorisé par Aoki (1986), constitue une évolution majeure de l'organisation industrielle en systématisant le couple recentrage sur le métier/externalisation (ce qui suppose de définir stratégiquement le métier et d'externaliser toutes les activités n'en faisant pas partie tout en préservant, si possible, des activités secondaires utiles au renouvellement du métier) ; les parties externalisées demeurant nécessaires à la réalisation du produit final. Chaque entreprise étant recentrée sur son métier, des réseaux de complémentarités d'activités se forment. Le réseau, autour d'un acteur coordinateur, fédère des acteurs complémentaires compétents et innovants.

L'externalisation se fait hors des frontières de l'entreprise dans l'espace proche ou national ; si l'externalisation s'effectue hors du cadre national, on parle alors de délocalisation. La délocalisation est de plus en plus contestée mais le retour des produits vers leur origine est à distinguer de l'inversion et de la réversion (voir chapitres 5, 6 et 7). Selon les besoins du *business model* retenu, aucune fonction n'échappe *a priori* à l'externalisation (ainsi, par exemple, l'externalisation de la R&D n'est plus nécessairement un phénomène marginal : (Bouvier-Patron 2009) ; annexe 3).

Le tournant pris par les entreprises dans les années 1980, consacrant la forme réseau (R), engendre une organisation plus ouverte traversée par une innovation répartie. En germe, il y a là une nouvelle dynamique économique et sociale renvoyant à une possible nouvelle révolution industrielle. D'autant que la forme réseau peut

donner lieu à une bifurcation sur une variante : la forme virtuelle (V). La forme virtuelle correspond à une extension de la forme réseau de façon dématérialisée en mobilisant d'abord les TIC (puis les TN) : Internet tout particulièrement. L'abolition de la frontière physique et/ou géographique et culturelles de l'entreprise en est la caractéristique la plus visible outre le rôle prépondérant pris par la technologie à tous les niveaux. Cela vaut évidemment au-delà de la seule *start-up*.

Les évolutions récentes, incorporant TIC et TN, tendent à associer lieu géographique de création collective et virtualisation a-géographique pour étendre la communauté et les échanges d'informations ou de pratiques : une forme réseau incorporant un FabLab ouvert en est une illustration. Toutes les organisations sont concernées, la seule question étant de savoir si le FabLab est hors les murs ou dans les murs de l'entreprise. Les *plateformes d'innovation* (Merindol et Versailles 2017), spécialisées par grand projet innovant (renouant ainsi avec la forme matricielle mais au-delà de l'intra-organisation), permettent de localiser géographiquement et mobiliser des compétences (d'horizons et de spécialités divers) ainsi que des moyens (technologiques TIC et TN ; organisationnels de type FabLab ; centre d'essai ; *showroom*) dans un esprit de communautarisation de l'innovation.

Tout semble ici tourné sur la fluidité, l'agilité, l'adaptation, l'expérimentation, l'apprentissage, l'évolutivité en s'appuyant sur les concepts structurants de bricolage et d'improvisation, dans le cadre d'une communauté ouverte et mobilisant des moyens technologiques des TIC et TN comme clef de la création innovante. Si le couple TIC et TN est une combinatoire porteuse qu'il convient de valoriser, l'impression tridimensionnelle (ou 3D au sein des TN) va jouer un rôle grandissant dans l'organisation industrielle et l'organisation de la firme car elle engendre en soi une révolution dans la manière de concevoir et de produire. L'impression 3D émerge dès le début des années 1980 pour le prototypage rapide.

La caractéristique majeure de l'impression 3D (Berchon 2014) est la méthode de fabrication *additive* (*Additive Manufacturing*, AM) – ajout de matière par couche –, par opposition à la méthode de fabrication habituelle *soustractive* connue dans l'industrie de transformation depuis le début de la RI (RI*) – par retrait progressif de matière ou déformation de matière. Toutes les technologies connues aujourd'hui d'impression 3D sont basées sur la formation de l'objet virtuel 3D en lamelles successives 2D de fine épaisseur : les lamelles sont déposées l'une après l'autre, en les fixant aux précédentes, pour constituer l'objet réel final. Trois techniques principales d'impression 3D, apparues successivement, co-existent aujourd'hui :

- le *modelage par dépôt de matière en fusion* (*Fuse Deposition Modeling*, FDM) où est fondu un filament de matière synthétique, généralement du plastique, à travers une buse. Marque déposée de l'entreprise Stratasys, ce procédé a été amélioré en 2005 avec l'imprimante *Replicating Rapid Prototyper* : première imprimante à documentation

en libre accès sur Internet et machine elle-même sous licence⁴ GNU GPL ; et d'autres encore sont désormais accessibles en *open source* ;

- la *stéréolithographie* (*Stereolithographie Apparatus*, SLA) utilisant, en général, une résine spéciale sensible au traitement ultra violet (UV). Le brevet a été déposé en 1984 par le dirigeant-fondateur de la société 3D Systems ;

- le *frittage sélectif par laser* (*Selective Laser Sintering*, SLS), technique similaire à la précédente mais, là, un laser agglomère non de la résine mais une poudre. Destinées à la R&D, ces imprimantes ont pour avantage de permettre le choix des matériaux d'impression pourvu qu'on puisse les réduire en poudre homogène.

De ce fait, le dernier procédé est aussi valable pour le métal (*Direct Metal Laser Sintering*, DMLS), terrain clef de recherche et d'approfondissement. Désormais, Boeing ou EADS utilisent la technique pour la construction de pièces d'avion.

L'impression 3D, adaptée au départ à une production locale spécifique unitaire, voit les limites être dépassées à tous les niveaux :

- réduction du coût des machines et des matières premières ;
- choix de la taille des séries (petites ou grandes) ;
- augmentation de la précision, de la qualité et de la rapidité d'impression ainsi que du choix des matériaux ou des couleurs ;
- possibilité d'imprimer n'importe quel type d'objet de par sa nature ou sa taille (la technique du *contour crafting*, via une imprimante 3D de taille supérieure à l'objet voulu, permet par exemple de construire une maison) ;
- logiciel de conception de moins en moins complexe à utiliser et/ou recours au scan ou encore à des fichiers de modèles numériques disponibles sur Internet ;
- pour les objets liés à des combinaisons d'ingrédients ne pouvant s'imprimer d'une seule pièce, chaque ingrédient est réalisable seul puis assemblé ensuite.

L'articulation *réseau-virtuel-FabLab-3D* est un vecteur économique puissant au potentiel immense pour transformer l'organisation industrielle (mais l'impact sanitaire et sur l'EN de l'impression 3D est non encore évalué). La ventilation entre production

4. La licence GNU GPL (GNU pour *Gnu's Not Unix*, un système d'exploitation inspiré de *Unix* mais au code source ouvert ; GPL pour *General Public License*) date de 1989 mais son origine remonte à 1983 par le *Manifeste GNU* du hacker Richard Stallman établissant les premières règles d'usage du logiciel libre (à partir du projet *GNU*, pouvant être considéré comme la base de Linux – conçu et diffusé sous licence GPL par Linus Torvalds en 1991). Stallman, en 1985, participe activement à la création de la Free Software Foundation (le terme *free* étant cependant contesté car lourd d'ambiguïté) avant que Eric Raymond ne propose, en 1998, le projet *Open Source* largement accepté et diffusé aujourd'hui.

industrielle en entreprises (quelle que soit la forme S, F, F', D, M, R, V) et production domestique (ménagère, familiale, artisanale : traditionnelle et/ou virtuelle) et/ou désormais aussi en collectif ouvert ou bien encore en forme solidaire et sociale, peut jouer comme un curseur pouvant remettre en cause le modèle fondateur de développement connu depuis le début de la révolution industrielle (RI*). Le partage entre cette nouvelle modalité de produire et l'ancienne pourra être sectoriel (de par l'importance et la nécessité, ou pas, d'industries d'équipements ou d'infrastructures ; ou encore pour des objets collectifs ou volumineux) ou selon la typicité recherchée et/ou la petite série pour des micro-marchés. L'entreprise va demeurer comme lieu physique de production, mais pouvant être réservée à certaines productions d'équipements ou de biens intermédiaires ou, en aval, comme interface avec le client final (sauf à faire le pari que ce dernier ne se substitue à tout le reste et devienne son propre producteur dans tous les domaines).

La forme réseau, par sa flexibilité, et sans en préciser sa morphologie *a priori*, peut être suffisamment générique pour penser ses déformations, en décomposant/ recomposant l'organisation d'entreprise de différentes manières. La superposition de la forme virtuelle à celle du réseau parachève son caractère protéiforme. L'impression 3D ouvre des nouvelles perspectives en termes de conception et de production des artefacts.

Côté demande, si l'ancien client devient concepteur, producteur et utilisateur de son propre besoin, et si tous possèdent à proximité, à domicile ou dans un lieu partagé, des moyens liés aux TIC et TN, toute la chaîne production-distribution-vente actuelle sera modifiée.

L'individualisme, valeur essentielle en Occident, déjà au centre des révolutions politiques à la fin du XVIII^e siècle, le souci de se différencier socialement et économiquement au XIX^e siècle puis l'essor de la société de consommation au XX^e siècle, voient désormais une solution technique, pratique et éthique avec les TIC et TN. L'individu peut envisager un projet et/ou une fabrication spécifique, seul chez lui (*Do It Yourself*, DIY) ou en collectif (*Do It With Others*, DIWO) au FabLab, en s'inscrivant généralement dans une *communauté de pratique*⁵.

La forme réseau étendue à la forme *virtuelle* engendre, par les TIC et TN, un nouveau potentiel de création/production/distribution.

Les freins à l'hyper-décentralisation engendrée relèvent plutôt de contraintes physiques mesurables en termes de risques pour la santé (encore à évaluer), d'espace (pour installer et réaliser la production souhaitée), de cohabitation homme-machine, des nuisances (stockage, caractère sensible des intrants, pollution amont ou aval d'intrants

5. En première approximation, la *communauté de pratique* se définit comme un collectif d'individus passionnés par une activité (liée à la technologie), impliqués dans une démarche commune par la pratique de l'activité et communiquant régulièrement entre eux.

ou d'extrants, pollution sonore, risques sanitaires). C'est pourquoi les entreprises EI, TPE et PME sont encore conduites à jouer un rôle primordial comme interface : par la conception/production, en amont, avec les clients finaux en aval.

La période actuelle est source potentielle d'une nouvelle dynamique économique et sociale qui peut se dessiner autour de trois scénarios principaux (et une évolutivité possible de l'un vers l'autre) selon l'intentionnalité des acteurs et leurs actions effectives :

- poursuite de la tendance actuelle où de grandes entreprises clefs disposent de gros centre(s) R&D fonctionnant au sein de réseaux client-fournisseurs classiques et/ou alimentant un quasi-réseau virtuel nébuleux pour servir ultimement le client final (dont le rôle est plutôt passif) ;

- dominance de quelques grandes entreprises technologiques, en amont d'autres (grandes ou petites) dépendantes, les premières pilotant une nébuleuse réelle et virtuelle en laissant une portion congrue superficielle à l'initiative individuelle ; avec des PME relais servant le client final ;

- décomposition et/ou éclatement durable des grandes entreprises (du moins dans l'OCDE), sauf autour de quelques noyaux technologiques moteurs du virtuel (par exemple les GAFAM, Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft, ou encore Intel), au profit d'une nébuleuse complexe et décentralisée façonnée par la dynamique intrinsèque de la technologie et de l'économie virtuelle où tous les acteurs individuels ou collectifs deviennent entrepreneurs-bricoleurs.

Sur le plan industriel, les formes d'entreprises S, F, F', D, M, R, V vont demeurer. La probabilité de survenue de chaque scénario dépendra des progrès de la technologie, notamment 3D, et de sa diffusion jusqu'au niveau du client final, mais aussi donc de l'accès, *via* Internet, à la démocratisation de la modélisation 3D. Ce qui pose notamment la question récurrente, depuis le début d'Internet et du numérique, de la gestion des solutions propriétaires et, alternativement, du recours possible à la gratuité transitant par l'*open source*. Quoiqu'il en soit, chaque forme correspond à un point charnière d'évolution du contexte historique. Le tableau récapitulatif I.1 proposé est indicatif et se lit en colonne.

L'entreprise, au sens moderne, apparaît avec la révolution industrielle (dans la phase : RI*) et toute entreprise, à cette origine, est EI puis épouse la forme simple.

La non-liquidation de la forme antérieure (immortalité de la forme mais mortalité potentielle d'une entreprise singulière), est tangible même pour la forme fonctionnelle (F) annoncée comme morte à la fin des années 1960 en Occident (car rendue exangue par son organisation), est présente aujourd'hui dans les pays en croissance comme en Chine, Inde, Bangladesh ou Brésil et peut trouver une nouvelle jeunesse au Japon avec la robotisation très en pointe (substitution du capital au travail).

Formes	S (RI*)	S	F, F'	D	M	R	V
Naissance tendancielle	(1790)	Création	1900	1950	1970	1980	1990
Évolution : croissance	(1850)	Si ≥ 5 ans	1914	1980	Possible mais rare	1990	2000 Bulle Internet
Évolution : transformation	1900	Choix maintien ou Δ forme	1960	1990	Possible (retour à D ou vers R)	Potentiel et permanent	2010
Stabilisation	Si vie et si choix	Si vie et si choix	1940	1960	1980 (mais aussi ponctuel)	2000	?
Décès de la forme	Jamais	Jamais	2030 pour BRIC ? ... mais poursuite avec robots au Japon	Jamais	Jamais	Jamais	Jamais
Mortalité firme associée	Élevée mais création et après 1900 où concentration	Élevée (faillite)... mais créations	Élevée à partir de 1970 faillites	Faible et/ou rachat ou fusion	Faible Abandon pour retour en arrière	Faible Recombiné (mortalité = non sens)	Élevée Mais enjeu autre : rachat

Tableau I.1. Table de démographie des formes organisationnelles (source : auteur)

Le Japon, avec une démographie en déclin (et non compensée par l'immigration, volontairement, par souci d'identité culturelle), peut trouver son salut économique *via* la forme fonctionnelle en utilisant massivement dans un futur proche des robots (au lieu d'hommes) ; ce qui peut constituer, outre le retour au mythe de l'entreprise flexible sans hommes, un avantage concurrentiel essentiel (forte diminution de la masse salariale et/ou des charges sur le personnel ou encore diminution des revendications ou conflits, des accidents et maladies professionnelles).

Le Japon est en pointe sur la conception et l'élaboration de robots en ne cachant pas l'ambition de la substitution de ceux-ci aux hommes quand elle s'avère possible. Dans ce cadre, il n'y a pas de raison de ne pas (re)mobiliser la forme fonctionnelle pure pour produire des biens. La question organisationnelle étant alors réglée d'un certain point de vue, les mêmes causes produisant les mêmes effets, cette perspective engendre plus encore l'épuisement systématique des ressources (une fois tous les

hommes mobilisés, tous les autres facteurs économiques exploités (et/ou gaspillés) et toutes les ressources naturelles détruites). La recherche d'une alternative viable étant l'objet du présent ouvrage.

Toutefois, avant cette nouvelle perspective, pour capturer l'essence du changement, en remontant maintenant à un niveau plus abstrait, il nous semble essentiel de chercher à caractériser la complexité et la dynamique organisationnelle.

I.2. Interactions croissantes entre les firmes

La dynamique économique se caractérise par la complexité des interactions croissantes et évolutives (intra et interfirmes) au sein d'un environnement concurrentiel mais aussi coopératif par l'innovation ouverte, l'adoption d'options technologiques rivales, la contextualisation spatio-temporelle, le rôle clef du réseau-interorganisationnel, les contingences, la demande des clients. L'enjeu managérial porte sur l'articulation de la complexité et du couple stabilité/dynamique ; ce qui engendre le changement.

I.2.1. Complexité et couple stabilité/dynamique

Simon (1947, 1957, 1969, 1980, 1982) est l'un des grands architectes des sciences de la complexité des organisations et dont le concept phare est celui de système ouvert.

Aux fondements de la théorie de la complexité, on trouve la *théorie des systèmes* de Von Bertalanffy (1968) (où tout système est composé de cinq éléments : inputs, processus, output, environnement, objectif) ainsi que la *science des systèmes* (ou *cybernétique*, concept forgé à partir de 1938) de Wiener (1948) explicitant le système comme un ensemble d'éléments en interactions, le tout ayant des propriétés (caractérisant la dynamique du système) que n'ont pas chaque élément pris isolément. Une distinction s'opère entre système fermé et système ouvert : la différence entre les deux étant l'ouverture sur l'environnement. Le système peut se définir alors comme un *ensemble d'éléments en interactions dynamiques formant une entité (avec une limite extérieure) organisée en fonction d'un but*. On obtient aussi, comme produit joint, la définition de l'organisation (en précisant que le but est intentionnel et émanant d'un collectif humain) et même, du coup, de l'entreprise (en précisant alors, de plus, que la finalité est lucrative).

Les propriétés d'un système ouvert sont : la finalité (un but) ; l'équi-finalité (différentes voies sont possibles pour atteindre ce but) ; la complexité (voir *infra*) ; la rétroaction (existence d'informations en retour et agissantes) ; l'homéostasie (la capacité d'atteindre un équilibre malgré les turbulences de l'environnement) ; la non-sommativité (le tout est plus grand que la somme des parties).

On retiendra pour la suite que la complexité est constituée par un grand nombre d'éléments (potentiellement variés quant à leur nature) en interaction, généralement ouvert sur l'environnement, dans un processus dynamique pouvant être imprévisible.

Une loi fondamentale de la complexité, établie par le neurologue et ingénieur Ashby ((1958) ; dans les pas de Wiener (1948)), est *la loi de variété requise du système*. La « variété » est le dénombrement de la quantité de comportements et d'états différents mesurés pour un système donné.

Cette loi stipule que *plus un système est complexe, plus le système de contrôle de ce système doit, lui aussi, être du même niveau de complexité* afin d'offrir une réponse aux multiples perturbations potentielles (provenant de l'environnement par exemple). Il faut donc impérativement préserver la variété interne d'une organisation en interaction avec un environnement (potentiellement infiniment complexe) pour permettre une régulation. Par ailleurs, Ashby (1952, 1958) propose la distinction adaptation/apprentissage où l'apprentissage est le concept fort : le système traite d'abord une perturbation comme mineure (boucle simple, *single loop*) puis, si cela conduit à un échec, il apprend et traite celle-ci comme majeure engendrant la modification du schéma d'action (boucle double, *double loop*).

Il existe donc deux formes de *feedback* chez Ashby (1952) : *single loop* pour ne pas répéter l'erreur faite ; *double loop* pour modifier significativement le schéma d'actions. Le *Machine Learning*, par la programmation qui en découle, vise à une imitation du fonctionnement du cerveau humain (qui débouchera sur l'IA).

La combinaison des deux effets à un niveau supérieur, la *triple boucle* (ou *triple loop*, mobilisée pour les organisations par (Argyris et Schön 1978)), permet d'insister sur l'importance de la proposition opérationnelle *apprendre à apprendre* en tant que compétence générique. La limite de l'approche réside dans la procédure de sélection par essai-erreur à travers des réponses puisées dans un réservoir préalable et par une procédure automatique. L'apprentissage organisationnel, dans l'absolu, devrait concerner un processus maîtrisé (que le changement soit généré en interne ou initié par voie externe par capture positive ou par importation contrainte), inhérent au fonctionnement mis en place dans une organisation particulière et permettant un pilotage adéquat face à une incertitude et pour toute source d'incertitude. Autrement dit, l'art de piloter en incertitude ne saurait, normalement, être lié à la chance pure mais devrait résulter d'intuitions et de procédures apprises (et, logiquement, réactualisées régulièrement par le collectif d'acteurs constitutif d'une organisation considérée), l'expérimentation, l'apprentissage, le bricolage et l'improvisation.

Des opportunités sont offertes par l'environnement économique, et ce indépendamment du poids du passé, des trajectoires ou des orientations choisies mais à condition de pouvoir s'en saisir. Les capacités des entreprises à se repositionner et/ou à

capturer des opportunités nouvelles sont essentielles dans le cadre du management stratégique (Ansoff *et al.* 1976 ; Ansoff 1979) et/ou dans la stratégie de positionnement concurrentiel (Porter 1980, 1985). Ceci n'est pourtant pleinement envisageable qu'avec des organisations ouvertes (et proactives), pensant le renouvellement des compétences et l'apprentissage (Penrose 1959).

Tout bouge mais la prise de décision implique l'existence d'une stabilité relative (utile à la création de valeur) à un moment donné : d'où le couple stabilité/dynamique. Simon (1980, p. 52-57) l'explique clairement : le processus d'évolution conduit à des sauts qualitatifs globaux à partir d'adaptations simultanées de chaque élément qui en est à la base ; or, cela n'est justement possible que parce qu'il existe des principes stables qui assurent et préservent la potentialité de cette évolution . Il s'agit, par exemple, des gènes en biologie (Simon 1980, p. 56)⁶.

En économie et en management, trouver le principe équivalent est d'une grande difficulté, mais il pourrait bien s'agir (Simon 1980) des organisations et des marchés (qui sont toujours régulés d'une façon ou d'une autre – plus ils sont dérégulés, plus l'État est le garant en dernier ressort – pour restabiliser, y compris lorsqu'il y a des mutations profondes du système, souvent perçues comme des crises). North (1990) et le courant institutionnaliste ont exploré cet axe. En outre, Simon (1980) ainsi que Powell (1990) ou d'autres encore refusent la dichotomie marché-organisation⁷ (établie initialement par commodité analytique mais aussi par négligence du rôle essentiel de l'environnement et des interactions).

Dans un cadre dynamique où les interactions sont croissantes entre acteurs, au sein des organisations et entre les organisations, se renouvellent les configurations de coordination à travers des bifurcations. Il faut donc envisager une dynamique des organisations d'entreprises (généralement en interactions coopératives : (Ring et Van de Ven 1992, 1994))⁸ où l'interaction, l'auto-organisation, l'apprentissage, le renouvellement jouent un rôle majeur. Si l'on y regarde de plus près, l'arbitrage à réaliser consiste à se situer dans une double prise en compte (apparemment contradictoire) que l'on peut résumer par le couple stabilité/dynamique. Ceci rejoint l'intuition de Weick (1979, p. 215) pour qui la nécessité de fonctionnement de la firme impose qu'un arbitrage soit trouvé entre stabilité et flexibilité : couple stabilité/dynamique.

6. Simon (1991, 1993) insiste sur des facteurs de résistance ou pondérateurs et/ou d'attitudes altruistes, lesquels stabilisent le milieu et n'engendrent donc pas un *équilibre* des populations fondé sur des comportements individuels et égoïstes (privilegiés généralement en économie).

7. Contrairement à une idée qui a fait son chemin en économie et en management depuis les travaux de Williamson (1975, 1985) reprenant et en systématisant Coase (1937). Sur l'ensemble de cette problématique, voir (Bouvier-Patron 1993).

8. Dans le cadre de la non-coopération, on en revient à des débats plus classiques et plus statiques opposant marché et organisation comme chez Imai et Itami (1984).

Simon (1976) suggère de recourir à une rationalité procédurale dans le cadre d'une rationalité limitée où il est important d'insister sur le caractère fondamental des processus de stabilisation de l'environnement⁹ ainsi que des moments de repos (suspensifs) entre deux procédures de recherche ou *search* (lancées par l'entreprise) lorsque l'on accepte l'idée que la firme est soumise à une rationalité limitée des acteurs depuis Simon (1972, 1976, 1978, 1979, 1982, 1986). La précision concernant la stabilisation revêt une grande importance car en privilégiant parfois les secteurs de l'économie supportant des rythmes rapides d'évolutions et sous le poids de déséquilibres permanents, on en vient souvent à considérer qu'il existe un *search* perpétuel.

D'abord, il ne faut pas confondre l'existence d'un *search* avec l'énonciation d'une évidence selon laquelle il n'est pas possible de prédire, localement ou globalement, le comportement futur du système économique (même si l'on essaie de bâtir des scénarios possibles). Ensuite, il est encore plus important de rappeler que la fixation d'objectifs, leur atteinte ainsi que leurs révisions éventuelles sont des phénomènes incontournables de l'activité humaine nécessitant la formation d'anticipations et de conjectures sur l'avenir et que cette attitude participe à ce que demain sera. L'imbrication étroite entre les principes nécessaires de stabilisation pour que les organisations puissent fonctionner et de dynamique pour qu'elles puissent évoluer oblige à considérer une relecture de la firme. Naturellement, le champ couvert, pour envisager des angles nouveaux d'analyse et à l'aide d'outils liés aux nouvelles approches, est vaste et nous nous proposons d'explorer un domaine nécessairement restreint : celui de la firme et de son environnement ou, plutôt, pour ne pas en rester à cette dichotomie trompeuse et source de nombreux malentendus, celui de la firme en interaction avec d'autres firmes dans un environnement donné. Cette dimension interactive n'est pas pensée de façon statique et s'appuie nécessairement sur un raisonnement dynamique où les dimensions d'apprentissage et de changement prennent toute leur place. Voyons les bases d'un premier paradigme alternatif à l'approche standard, puis les charnières d'évolution de la pensée de la firme avant d'aborder les apports de la complexité à la théorie de la firme et des organisations.

1.2.2. Réforme du cadre standard

Le positionnement de l'analyse standard (ou de référence) en sciences économiques a le mérite de la clarté et de l'efficacité en s'appuyant sur des bases analytiques et mathématiques robustes avec la recherche des conditions nécessaires et suffisantes à l'existence et à la stabilité d'un équilibre, du point de vue micro-économique (producteur et/ou consommateur) comme du point de vue macro-économique : avec n agents apporteurs et acheteurs de x biens (produits et/ou services) dénombrables exhaustivement (en compréhension), sur m marchés et p prix ; ces prix permettant, *via* les

9. Simon (1958, p. 389-392) insiste sur le rôle des institutions pour stabiliser l'environnement.

marchés, de coordonner les n agents entre eux par leurs échanges sur les x biens, le vecteur des prix devant être tel qu'il permette l'équilibre offre-demande. Ce cadre de départ est dit de *concurrence pure et parfaite*. Les raffinements pour intégrer les faits observés, en maintenant, peu ou prou, l'édifice de référence, débouchent sur une variante plus ouverte de *concurrence imparfaite*, pour tenir compte, par exemple, d'*imperfections* dans la concurrence (Cournot 1838 ; Chamberlin 1933), d'*externalités* (Marshall 1890 ; Pigou 1920 ; Samuelson 1954 ; Coase 1960), d'*indivisibilités* et de *rendements d'échelles* perturbant le raisonnement marginaliste (Sraffa 1926).

Se pose aussi la question de l'existence de *biens collectifs*¹⁰ (Samuelson 1954), d'*asymétries d'informations* (Knight 1921 ; Akerlof 1970) ou bien encore, plus récemment, de la mise en évidence de l'importance de l'existence d'*infrastructures de réseaux* et d'*externalités de réseaux* (Katz et Shapiro 1985 ; Farrell et Saloner, 1986).

Les développements sur les *asymétries d'informations* sont absolument centraux dans l'analyse contemporaine et il est intéressant de noter qu'ils résultent de travaux pionniers assez peu considérés au départ (Akerlof 1970) ou relativement oubliés depuis leur parution (Knight 1921).

Il n'est pas souhaitable de lier asymétrie d'information et théorie de l'agence car la prise en compte des asymétries d'informations a un sens et une utilité en soi (tandis que la théorie de l'agence¹¹ est une lecture particulière de la mise en œuvre de la gestion d'un contrat sur le modèle assurantiel). La question des asymétries informationnelles révèle sa pleine importance dans les interactions stratégiques *via* la théorie des jeux (où il s'avère, du reste, plus important encore de tenir compte de la symétrie/asymétrie relationnelle : (Bouvier-Patron 1995)) que dans une lecture hiérarchique et figée de la relation (comme l'instaure la théorie principal-agent ou de l'agence).

La théorie de l'agence est intimement liée à la question assurancielle¹² où la prime qui peut être versée, une fois la contrainte de participation satisfaite, est conditionnelle à la révélation d'une information et/ou d'une caractéristique privative. L'assureur cherche à avoir un maximum d'assurés pour que la prime à verser soit la plus petite possible en demeurant toutefois acceptable à défaut d'être attractive. La cotisation ne doit pas être trop élevée pour que les gens puissent continuer à s'assurer (contrainte de participation) ; à la différence ici de certaines spécialités en médecine où le coût pour le médecin de s'assurer est trop élevé (ou encore pour les musées d'art avec les tableaux).

10. Les biens publics sont difficilement divisibles et, *a priori*, sont disponibles pour tous sans induire généralement de concurrence pour pouvoir y accéder ; ces biens sont non exclusifs, donc non réservables et non cessibles contre paiement privé.

11. Pour une présentation approfondie, voir (Sappington 1991).

12. Le principe assurantiel est fondé sur le calcul de risques encourus sur une population susceptible d'être concernée mais ne l'étant pas *a priori* et ce sur la base de risques et de facteurs de risques répertoriés préalablement par l'assureur.

La théorie de l'agence a son utilité à condition d'en saisir les limites et de ne pas tenter de généraliser l'approche à n'importe quelle situation.

Dans le cas de l'*anti-sélection* (*adverse selection*), la satisfaction du principal dépend d'une information cachée connue par l'agent mais non observable par le principal (voire observable mais non vérifiable) : l'objectif est donc d'inciter l'agent à révéler son information. Le contrat est ainsi élaboré de telle sorte que l'agent révèle l'information privée désirée (l'exemple le plus cité étant celui où l'employeur (principal) ignore les caractéristiques productives du salarié (agent) et doit mettre en place un contrat comportant la contrainte incitative adaptée).

Dans le cas du *risque moral* (*aléa moral* ou *moral hazard*), la variable cachée au principal est l'action même de l'agent (et non plus une information) : ainsi, une embauche repose sur une prise de risque pour l'employeur car le salarié peut ne pas fournir l'effort (*tir au flanc*) mais toucher le salaire (du moins tant qu'il n'est pas repéré car le risque pour lui sera alors le licenciement). Le niveau de salaire (et le risque de perte de ce salaire) peut constituer l'incitation à la révélation de l'effort.

Le modèle principal-agent entend s'appliquer à l'intra (par exemple employeur/salarié) mais aussi à l'interorganisation (par exemple donneur d'ordre (DO)/sous-traitant (ST) où le principal donne une tâche à l'agent ST qui l'exécute). On peut définir la sous-traitance comme une situation de *deux entités décisionnelles distinctes en relation économique où l'une – appelée principal –, délègue une tâche (plus ou moins complexe) à l'autre – appelée agent – (qui l'exécute), se trouve par la même dans l'impossibilité de connaître ou d'estimer sans erreurs les caractéristiques de l'agent et/ou ses actions tandis que son revenu en dépend*. Le principal met donc en œuvre un contrat intégrant un mécanisme participatif et incitatif afin de favoriser la signature du contrat d'une part et la révélation de l'information cachée par l'agent et/ou pour l'encourager à entreprendre la meilleure action d'autre part. Cependant, le modèle de l'agence entend régir toutes les relations clients-fournisseurs alors qu'il ne doit s'appliquer qu'à une frange marginale du spectre réduite aux relations DO/ST (donc à la *quasi-intégration* (Houssiaux 1957)) car il bute sur les stratégies, le *pouvoir de négociation* et les *compétences* des prestataires (voir (Bouvier-Patron 1994a, 1998b, 2002, 2011a, 2013, 2017a)). D'ailleurs, dès que la subordination doit laisser place aux interactions stratégiques, la théorie des jeux élimine l'idée d'*agents économiques* pour ne retenir que des *acteurs* dont le rôle stratégique est restitué, au moins partiellement, par les jeux non coopératifs.

La théorie contemporaine des contrats, au cœur d'avancées importantes en sciences économiques, privilégie trop souvent la théorie de l'agence alors que l'orientation première de la logique de contractualisation (depuis (Coase 1937)), et la plus intéressante du reste, repose sur les *contrats incomplets à long terme*.

Le double prisme de la théorie des jeux et de la contractualisation incomplète a permis des avancées particulièrement remarquables en économie industrielle et en théorie de la Firme (Tirole 1988 ; Holmstrom et Tirole 1989). Néanmoins, la théorie des jeux est faite pour rechercher des solutions calculées (uniques et stables) de façon abstraite avec un effort de contextualisation réaliste. Il s'agit rarement de forger et exploiter des outils stratégiques modélisant le fonctionnement et la vie réelle des organisations. Or, les acteurs réels font des paris dans un cadre d'incertitude radicale. Ceci n'est pas restitué par la théorie standard pure, revisitée ou enrichie en postulant que les firmes maximisent leurs profits (ou des gains) et ne survivent, séquentiellement, qu'en respectant cette règle. Dans le réel, une organisation naît, vit et peut mourir, avec plus ou moins de succès dans son développement et ses affaires, dans une temporalité variable et en subissant parfois des échecs très significatifs sans pouvoir jamais maximiser et, qui de plus est, de façon immédiate.

La théorie évolutionniste (dont deux des racines principales trouvent leurs origines chez Schumpeter (1939) et chez Penrose (1959)) représente incontestablement, depuis la parution de l'ouvrage de Nelson et Winter (1982), une voie alternative à la théorie standard. Néanmoins, elle doit être considérée comme une tentative ambitieuse mais plutôt incomplète et imparfaite. Au départ, deux arguments clefs sont avancés, comme base à l'alternative, pour expliquer l'évolution et les changements :

- au lieu d'optimisation, le comportement individuel (puis, au niveau supérieur, les *interactions* interindividuelles) repose sur le *niveau d'aspiration satisfaisant* (au sens de *satisficing* (Simon 1976, 1978, 1979, 1980, 1982)) ainsi que sur les *routines* et sur le *caractère tacite des connaissances* pour pouvoir innover (March et Simon 1958 ; Polanyi 1966) ;

- la *survivance* d'une firme sur un marché est possible sans que la conduite de celle-ci ne soit régie par la règle de maximisation (du profit).

Il s'agit là de deux points de rupture importants avec la théorie standard. Paradoxalement peut-être, c'est aussi le traitement des interactions et des routines qui désigne une limite très sérieuse à l'approche proposée par Nelson et Winter puisque les interactions sont tout simplement ignorées (car enfermées dans la boîte noire des routines déjà retenues) et tout conflit significatif intra-organisationnel reste dans le cadre de certaines limites et suit une certaine trajectoire cohérente avec la routine en cours¹³.

Interactions stratégiques et conflits s'évanouissent dans le cadre de la théorie évolutionniste pour leur préférer des principes généraux de *sélection* (laquelle provient exclusivement de l'environnement avec une causalité induite nous ramenant, sur le plan

13. Nelson et Winter (1982, p. 110) : « Manifest conflict follows largely predictable paths and stays within predictable bounds that are consistent with the ongoing routine. »

organisationnel, à une théorie de la contingence la plus fruste) et d'*adaptation* (concernant des organisations comprenant des individus murés dans leurs firmes et leurs routines au sein d'une trajectoire). L'édifice évolutionniste, tel qu'il est (et même en concédant qu'il ne s'agit pas d'une théorie achevée), ignore ainsi les degrés de liberté stratégiques et les conflits.

Il est particulièrement regrettable que le paradigme évolutionniste suggère que le libre arbitre individuel disparaît au profit d'une logique naturaliste en termes d'espèces de robots biologiques. Les robots biologiques (de la théorie évolutionniste) se substituent aux robots optimisateurs mécaniques (de la théorie standard), ignorant ainsi l'importance de l'interaction stratégique et du conflit propres au fonctionnement des organisations, à la complexité et à la dynamique. Ainsi, les paradigmes évolutionniste et standard constituent des points de repères utiles pour l'analyse sans être très convaincants (Paulré 1999 ; Bouvier-Patron 1999). Un point important aura cependant été la reconnaissance explicite par le courant évolutionniste d'une plus grande validité, en économie, de l'hypothèse lamarckienne par rapport à l'hypothèse darwinienne concernant l'évolution¹⁴. L'exemple généralement mobilisé est celui du cou de la girafe. Dans l'explication imputable à Darwin, toutes les longueurs de cou existent au départ, mais la sélection favorise le long cou permettant d'attraper le feuillage sur/par le haut (inaccessible aux autres animaux herbivores) dans un contexte de rareté du feuillage de la brousse africaine et avec le bénéfice de pouvoir manger en sécurité, stabilisé sur les quatre pattes, en pouvant riposter éventuellement le cas échéant ou bien fuir. Dans l'explication imputable à Lamarck, le besoin de saisir le feuillage en hauteur implique une intentionnalité animale. Cette intentionnalité, liée à un besoin, vital implique une poussée du cou dans le temps (de génération en génération par amélioration continue) où se développe donc chaque organe utile.

Quoi qu'il en soit, au vu des interactions croissantes (notamment du fait des relations entre les organisations), des conflits, de la complexité et de la dynamique dans l'univers économique observable, il y a globalement disqualification du cadre explicatif économique standard ou même évolutionniste.

Dans les deux cas, il y a un déterminisme : schéma mécaniciste de la théorie standard ou schéma de sélection par l'environnement dans la théorie évolutionniste. Le cadre utile doit intégrer interactions, conflits, complexité et dynamique.

En fait, l'approche standard s'est renouvelée par la théorie de la concurrence imparfaite (dès Cournot en 1838, mais lequel a été redécouvert tardivement) avec les imperfections de marché (à travers, notamment, les *externalités* avec Marshall en 1890

14. Saviotti (1996, p. 36) : « Firm Strategy and search activities imply a degree of intentional behavior in the presence of uncertainty. While it is true that the outcomes achieved differ, sometimes considerably, from the goals pursued, it is also true that ex ante adaptation of firms to their external environment to firm requirements are essential components of firm behaviour. »

et les *asymétries d'informations* avec Akerlof en 1970). Si tout est ramené au seul comportement individuel de maximisation, la théorie des contrats (de *premier* ou de *second rang*), utilisée au sein de la théorie de l'agence, peut traiter mécaniquement les problèmes d'aléa moral et de sélection adverse quand l'intérêt de la théorie des jeux est, justement, d'insister sur les interactions stratégiques (en préservant la maximisation). La théorie évolutionniste réfute la maximisation mais élimine les interactions stratégiques. Pour plus de réalisme des comportements, la théorie des organisations n'est pas hors champ mais bien plus utilisée en management qu'en économie. Ici, Simon (1947) a ouvert la voie à une meilleure édification d'une théorie économique et managériale des organisations, beaucoup plus mobilisable que celle liée au courant néo-institutionnaliste à la Coase-Williamson qui en est un pan très particulier, même si très diffusé (l'institutionnalisme contemporain étant mieux représenté par North (1990)). L'apport fondamental de Coase (1937) est bien la mise en évidence de l'incomplétude des contrats, ce qui reste encore aujourd'hui un paradigme ouvert et fructueux ; mobilisé par Williamson (1985) dans la coordination d'actifs spécifiques mais en reprenant des travaux sur l'interaction stratégiques comme ceux de Schelling (1956, 1960) concernant un modèle relationnel (avec *otages* et *hold-up*). Pour museler les interactions, des auteurs (Klein *et al.* 1978 ; Grossman et Hart 1986 ; Riordan 1990), proches de la micro-économie standard, invoquent la *difficulté d'écrire un contrat devant conduire à l'internalisation* (ou *intégration verticale*). C'est là nier la réalité. Quant à Hart et Moore (1990), ils développent une axiomatique contractuelle autour de la *complémentarité* (*complementarity*)¹⁵ d'*actifs essentiels*¹⁶ et de la question de la *remplaçabilité* (*dispensable*)¹⁷.

15. *Complementarity* (Hart et Moore 1990, p. 1135) : « Two assets a_m and a_n are strictly complementary if they are unproductive unless they are used together » (p. 1144-1145) ; « If asset a_1 and a_2 are strictly complementary, then integration always dominates nonintegration. [...] In words, suppose that two assets are (at the margin) unless used together, but they are owned by two different people. Then making one of these people the owner of both assets will help outside agents, who have to negotiate with only one person rather than two people in order to use them. » Les coûts de transaction seront mécaniquement réduits en cas d'intégration (mais de qui sur qui ?) : le *pouvoir de négociation* de chaque partie est la clef et, en tel cas, plaiderait plutôt pour un partenariat.

16. *Essential* (Hart et Moore 1990, p. 1138) : « An asset a_n is essential to an agent i if the marginal product of investment for the agents in a coalition will not be enhanced by agent i unless the coalition controls a_n . »

17. *Indispensable* (Hart et Moore 1990, p. 1133) : « An agent i is indispensable to an asset a_n if, without agent i in a coalition, asset a_n has no effect on the marginal product of investment for the members of that coalition » ; proposition 6, « If an agent is indispensable to an asset, then he should own it »... (p. 1134) ; « What happens if a whole group of agents are indispensable to an asset ? In this case, one (or more) of the group should always be given control over the asset. In the extreme, when all the agents are indispensable to all the assets, the control structure is unimportant ». *Dispensable* (p. 1136) : « If agent k were not a member of a coalition, the coalition members could hire an outside agent to replace him. »

Distinguons une complémentarité *ex post* et une complémentarité *ex ante* car l'on ne peut utiliser la définition de complémentarité d'Hart et Moore qu'*ex post*, c'est-à-dire une fois qu'une coordination est réalisée entre plusieurs firmes. Coordination permettant de disposer ainsi de l'ensemble des compétences requises pour élaborer un produit (par le biais de relations client-fournisseur(s) entre, d'une part, la firme désireuse d'élaborer le produit nommée *acteur coordinateur* et, d'autre part, les autres firmes fournissant les autres compétences requises). Cette idée est traduite par le concept générique de *relation spécifique* (chez Williamson par exemple) : du coup, la complémentarité existe (comme conséquence) du fait de la construction de relations liées à l'élaboration en commun du produit. Une fois cette construction opérée, la définition de la *complémentarité* au sens d'Hart et Moore est applicable. Le concept de *remplaçabilité (dispensable)* chez Hart et Moore ne s'applique que d'un agent envers un *actif (asset)* mais non pas d'un actif vs-à-vis d'un autre actif. Pour Hart et Moore, cela permet de distinguer une structure productive composée d'actif(s) avec des individus qui sont, ou non, remplaçables du point de vue de l'accès à ces actif(s). Or, il est plus important encore d'étudier la *remplaçabilité* d'un actif vis-à-vis d'un autre ou d'autres actifs ; et si l'on remplace actif par *compétence*, on obtient l'idée clef de *remplaçabilité, ou pas, d'une compétence*. Avec l'idée de *non-remplaçabilité des compétences au sens large*, on arrive, du même coup, à l'idée stratégique (par opposition à l'angle technique adopté par Hart et Moore) de complémentarité *ex ante* au sens de Richardson (1972) : une coordination de compétences complémentaires, réparties dans des firmes distinctes, afin de réaliser ultérieurement un produit en commun. Cependant, ce n'est pas *ex ante* et/ou d'un point de vue logique ou technique que se dessinent les *compétences non-remplaçables au sens strict* ou *essentielles* (par analogie avec la définition d'*essential asset* de Hart et Moore (1990)) mais bien en fonction du contexte concurrentiel et des rapports de force en présence.

Ces rapports de force s'expriment par le *pouvoir de négociation* respectif des différents acteurs : (Porter 1980 ; Aoki 1986 ; Asanuma 1989 ; Bouvier-Patron 1994a, 1998b, 2002, 2011a, 2013, 2017a)¹⁸. On peut envisager plusieurs cas : d'abord, celui d'une compétence complémentaire engagée mais difficilement substituable par une autre. C'est ce dont rend compte la situation du prestataire amont monopolistique ; par opposition à la concurrence sur des compétences conduisant à envisager leur substituabilité par d'autres en fonction donc de l'existence de plusieurs firmes capables de fournir ces compétences.

Richardson (1972) oppose lui activités similaires à activités complémentaires et pense l'organisation industrielle à travers des relations interentreprises fondées sur

18. Ainsi, le *pouvoir de négociation* (Bouvier-Patron 1994a, 1998b, 2002, 2011, 2013) est lié, positivement, au *niveau de compétence* détenu, à la *rareté de cette compétence* et à la *difficulté de remplacer cette compétence* (non-substituabilité) par une autre concurrente.

l'articulation nécessaire d'activités complémentaires et réparties dans des firmes distinctes pour réaliser un produit.

Au total, on peut retenir le concept de complémentarité de Hart et Moore (1990) comme complémentarité *ex post*. Par contre, on opposera *complémentarité des compétences* (au sens de Richardson et exprimée de façon voisine, chez Hart et Moore (1990), par l'idée de *non-remplaçabilité*) à *remplaçabilité des compétences*. Concernant la concurrence de compétences, on peut envisager la substituabilité de chacune d'elles en fonction de l'existence, ou pas, de firmes substituables du point de vue de leurs compétences respectives.

Le choix entre plusieurs fournisseurs *ex ante* conduit souvent, une fois la relation engagée avec l'un d'eux, à la constitution d'une *relation spécifique* par effet de *first mover advantage* (Lieberman et Montgomery 1988). La relation établie est source d'apprentissage et d'enrichissement mutuel. Naturellement, la concurrence potentielle est toujours latente (et joue comme levier incitatif avant, pendant et après) : une procédure d'appel d'offres reste possible et actionable en cas de problème. Cependant, si un fournisseur détient déjà *ex ante* une forte compétence (complémentarité *ex ante* de compétences essentielles entre client et fournisseur), la substituabilité de cette compétence devient très difficile. Cela revient peu ou prou à une situation amont d'approvisionnement monopolistique. La concurrence potentielle ne redevient possible *via* une procédure d'appel d'offres *ex post* que s'il existe un même niveau de compétences disponible mais à un coût généralement bien trop élevé (de par la perte relationnelle sans même encore considérer le coût d'établissement d'une nouvelle relation avec le nouveau fournisseur sélectionné).

En somme, une firme doit réaliser un produit sur la base de la synthèse de plusieurs ingrédients requis pour obtenir ce produit. Chaque ingrédient est réalisé à l'aide d'une ou de plusieurs compétences non nécessairement existantes au sein de la firme réalisant le produit (surtout depuis la tendance massive au recentrage sur le métier des années 1980 et de la généralisation de la forme résiliaire) et doit faire appel à des prestataires dont les compétences reposent sur des connaissances spécifiques détenues par des individus particuliers ou des groupes d'individus particuliers. Il y a *idiosyncrasie*¹⁹ au sens où l'utilisation de connaissances spécifiques est impossible sans le ou les acteurs qui détiennent ces connaissances.

Un ensemble de compétences organisées dans une firme, à un moment donné, est appelé le *métier* de l'entreprise s'il y a identification entre ces compétences et l'image stratégique choisie par le *team* dirigeant de l'entreprise. Ce choix, parfois fortement

19. Le concept d'*idiosyncrasie* développé antérieurement par Hayek (1945). Hart et Moore (1990, p. 1133) : « An asset is idiosyncratic to an agent *i* if for all other agents the asset is irrelevant to their marginal benefit. »

dépendant du passé, définit un savoir et/ou savoir-faire spécifique sur lequel s'assied la *réputation* (Kreps et Wilson 1982a). Le *métier* repose sur certaines ou toutes les compétences détenues : toute compétence appartenant au métier est telle que si elle était supprimée, l'entreprise perdrait sa réputation. Ceci aurait pour conséquence de nuire considérablement par une baisse de son chiffre d'affaires, suite à l'éviction de sa clientèle vers des concurrents stables en réputation.

Il existe donc aussi des compétences indispensables à l'élaboration du produit et qui ne font pas partie du métier, d'une part, et/ou ne sont pas détenues par la même firme, d'autre part. Dans ce cas, cela signifie que n'étant pas détenues par la firme et quoique indispensables à l'élaboration du produit, elles doivent être fournies par le biais de relations client-fournisseur(s) à condition d'y avoir accès. Or donc, certaines de ces compétences sont dites *essentiels* (par analogie avec la définition de Hart et Moore (1990)) dans la mesure où la réalisation du produit final ne peut s'effectuer sans l'accès à la compétence et ce dans le cadre d'une coordination entre le client et le fournisseur (avec, potentiellement un contrôle pouvant se durcir par des *droits de propriété*) : l'intégration verticale peut donc se poser concernant les compétences essentielles à l'élaboration du produit mais non détenues par une même firme. La relation interfirme s'inscrit dans une palette large de possibilités (de la ST jusqu'au *partenariat*) ou bien repose sur un contrôle mutuel (dans le cas d'une *joint-ventures*) ou unilatéral (si l'une des parties prend le contrôle par des *droits de propriété* depuis une prise de participations pour influencer, pour orienter ou pour décider jusqu'à l'intégration verticale).

Toute compétence appartenant au métier est normalement détenue par la firme mais toutes les compétences requises pour élaborer le produit ne le sont pas. Ainsi, théoriquement, la question de l'intégration verticale se pose potentiellement sur ces compétences indispensables à l'élaboration du produit mais n'étant pas détenues par la firme désireuse d'élaborer le produit. Cependant, la pratique réelle est autre.

Perçue analytiquement chez Hart et Moore (1990)²⁰, la relation client-fournisseur est envisagée sur un plan plus pragmatique par Richardson (1972) et qui est à la base du fonctionnement résilaire (Aoki 1986) quand, à l'opposé, au-delà même de l'éventualité théorique, l'intégration verticale est parfois promue, *a priori*, comme une nécessité (voir (Williamson 1985)) sans grand lien avec la réalité observable.

Certes, la firme potentiellement intégratrice peut éventuellement se poser la question de l'acquisition d'une compétence supplémentaire appartenant au métier d'une

20. La relation client-fournisseur est la non-intégration qui s'impose (Hart et Moore 1990, p. 1142, p. 1146) si les deux *assets* sont indépendants (proposition 10) où chaque agent est indispensable (sans lui on ne peut se servir de l'*asset*) et/ou fournit un niveau d'investissement important.

autre firme mais sans que, pour autant, cela conduise à l'intégration verticale de la firme cible. Les compétences fondamentales ou *essentiels* (par analogie avec Hart et Moore) extérieures ne sont pas intégrées pour raisons stratégiques liées à deux causes : la *non-appartenance de compétences au métier de la firme potentiellement intégratrice* et/ou l'*insuffisance du pouvoir de négociation de la firme potentiellement intégratrice*²¹ vis-à-vis du tiers détenant la compétence.

L'intégration verticale est souvent impossible. Cela résulte d'une difficulté de contourner le *pouvoir de négociation* du fournisseur, lequel est fondé sur le niveau de compétence détenu et de la difficulté de son remplacement. S'approprier une telle compétence n'est ici réalisable qu'à un coût d'organisation interne exorbitant et dissuasif *a priori*.

En cas d'intégration verticale (c'est-à-dire lorsque les deux causes supra, devenues clauses sont levées ou non applicables), Hart et Moore (1990) indiquent la possibilité (pour la firme intégratrice) de garder, pour tout ou partie, les compétences de la firme intégrée et/ou de garder (ou bien de licencier) le *team* dirigeant de la firme intégrée. Dans les faits, cela se fera sans aucune assurance *a priori* de l'efficacité de fonctionnement une fois l'intégration faite.

L'article de Hart et Moore (1990) est la seule référence, après Coase (1937), susceptible d'ancrer durablement une analyse générale de l'intégration verticale en maintenant ouverte l'alternative internalisation/contractualisation même si leur préférence évidente semble aller à l'intégration et aux *droits de propriété*.

Il est intéressant de constater que l'approche analytique recouvre, peu ou prou, les intuitions de Richardson (1972) reposant sur le bon sens (et sans recours à un appareillage analytique sophistiqué) par la dichotomie activités complémentaires *versus* similaires pour analyser les relations entre les firmes tout en expliquant, indirectement, la logique de fonctionnement de la firme. D'autres travaux complémentaires comme ceux de Teece (1980, 1988), Dosi, Teece *et al.* (1990), ou Prahalad et Hamel (1990), ont insisté sur l'importance des *compétences clefs* détenues par l'entreprise pour penser et délimiter stratégiquement le cœur de métier (*core business*), fonder la stratégie globale ainsi que l'évolution de l'entreprise. Vient ensuite la question du *renouvellement des compétences* (Doz 1994)²² : la co-existence de plusieurs activités au sein de l'entreprise où celles secondaires (mais généralement complémentaires aux principales) tendent à servir de point d'appui pour élaborer graduellement un nouveau métier pour

21. La firme cliente intégratrice assure la responsabilité de la coordination de la relation ne signifie pas qu'elle exerce nécessairement une position de domination (loin s'en faut) sur le fournisseur.

22. Voir (Doz 1994) pour une recension très complète sur le concept de *compétence*.

la firme. L'on doit à Weick (1977) d'évoquer l'importance d'activités secondaires (c'est-à-dire hors du cœur de métier de la firme) comme moyen d'améliorer et/ou de faire muter les compétences ainsi que comme capacité de réponse entrepreneuriale à la complexité et aux changements. Dosi, Teece *et al.* (1990) ont particulièrement bien analysé la dynamique de ce processus. Les interactions, la nature des interactions, la capture d'opportunités extérieures, la dépendance du passé, la contrainte de sentier, le renouvellement des compétences et l'apprentissage sont des facteurs clefs pour analyser cette dynamique et que nous allons examiner. La non-réversibilité ou irréversibilité en est un élément crucial, notamment à travers le concept de dépendance au chemin (Arthur 1989) lié au temps historique et aux décisions prises antérieurement, pour expliquer les trajectoires. Par ailleurs, les phénomènes de *réputation* d'individus ou de firmes (Selten 1978 ; Kreps et Wilson 1982a ; Milgrom et Roberts 1982 ; Axelrod 1984) sont reconnus. Ces phénomènes contrarient souvent la détermination d'équilibres conçus par la théorie standard. Le phénomène de réputation est parfois à relativiser par rapport à un processus irréversible (et *a fortiori* irrévocable (Georgescu-Roegen 1971)). La réforme du cadre standard bute toujours sur sur la prise en compte d'une temporalité irréversible et de l'incertitude radicale. Il faut décider en incertitude radicale (Knight 1921) dans une dynamique temporelle ouverte irréversible. L'organisation opère par le couple stabilité/dynamique pour stabiliser l'environnement, sans jamais pouvoir le figer, afin d'atteindre les objectifs fixés.

Weick (1979) souligne que le fonctionnement de la firme impose *un arbitrage à trouver entre flexibilité* (pour anticiper et être adaptatif) et *stabilité* pour décider avec une possibilité de mise en oeuvre ; cela suppose d'abord une *convention* et des *anticipations* au sens de Keynes (1936). Dans la logique industrielle, les anticipations ne sont possibles qu'en s'appuyant sur des compétences acquises et à acquérir. En amont même des anticipations (Bouvier-Patron 1999), un préalable est *la coordination* (des connaissances, acteurs, activités, compétences, organisations) passant par l'élaboration d'un *savoir commun* (ciment nécessaire pour construire, développer et renouveler un métier) au sein d'une interorganisation collaborant et/ou coopérant. Ce savoir commun (*common knowledge*) repose :

- sur l'existence d'informations privées spécifiques utiles à la collectivité comme le promeut Hayek (1945) et une soudure organisationnelle adéquate pour permettre à chacun de *révéler* un savoir privé ;

- sur le caractère *tacite* et/ou *explicite* des connaissances (Polanyi 1966) et des compétences (Teece 1980, 1988 ; Dosi, Teece *et al.* 1990) ;

- sur la nécessité de *réduire l'incertitude* (Knight 1921 ; Bouvier-Patron 1996a) grâce à l'organisation, pour combiner les éléments (individuels et collectif) de savoirs, savoir-faire, compétences ou techniques ainsi que de créer (et/ou *capturer* (Cohen et Levinthal 1990)), puis utiliser, de nouvelles informations ;

– sur *le fonctionnement ou la création d'institutions*²³, dès que $n \geq 2$ (n individus ou organisations), afin d'*organiser* ce qui, sinon, est ingérable : Knight (1921) ; Simon (1958)²⁴ ; Bouvier-Patron (1996a, 1999).

1.2.3. Étapes charnières de l'évolution de la firme

Les racines de la théorie de la firme sont déjà anciennes (Cournot 1838 ; Knight 1921 ; Schumpeter 1939)²⁵ mais son évolution relève de sauts non maîtrisés par le cadre standard :

23. Schotter (1981, p. 9-12) estime qu'une convention au sens de Lewis (*social convention* : « regularities in behavior which are agreed to by all members of a society and which specify behavior in specific recurrent situations ») ne permet que d'assurer une coordination faible des actions dans un jeu car les conventions ont l'inconvénient d'exiger une garantie extérieure pour que les comportements aillent dans le même sens, sinon il est impossible d'empêcher une déviation unilatérale d'un acteur. Du coup, Schotter (1981) développe le concept de *Social Institution* où une déviation peut conduire à une configuration stable produisant une régularité admise par tous (convention) jusqu'à la prochaine déviation. Ainsi, les conventions sont des moments stabilisants entre deux déviations comme le stipulait déjà Keynes (1936). D'une stabilité apparaît une déviation ou plusieurs qui peuvent se transformer à nouveau en régularités admises par tous (conventions) jusqu'à la prochaine déviation. Ceci permet d'établir une procédure d'endogénéisation des institutions (voir le concept de *plan* dans l'annexe 1).

24. Voir *supra*, Simon (1958) évoque le rôle des institutions pour stabiliser l'environnement.

25. Cournot (1838) a explicité un continuum existant entre *la concurrence indéfinie* ou *concurrence parfaite* et *la concurrence imparfaite* (oligopole, duopole, monopole). Dans la concurrence parfaite existe un grand nombre de firmes également petites et où l'action de chacune n'affecte pas l'offre globale proposée sur le marché. Comme Cournot cherchait à proposer une approche cohérente et formalisée, il a pris, en première approximation, la taille de la firme comme variable explicative de la formation du prix de marché. Passer d'une situation polaire à l'autre (concurrence parfaite ou monopolistique) revient à opérer un saut conceptuel entre *l'agent preneur de prix (price taker)* et *l'acteur faiseur de prix (price maker)*. Walras (1874) systématisera la concurrence parfaite pour caractériser l'équilibre économique général ou EEG (alors que Marshall (1890), plus descriptif, privilégiera l'équilibre partiel et les imperfections de marché comme les externalités) où les firmes sont des agents (ou des agents représentatifs) preneurs de prix. *A contrario*, Chamberlin (1933), ou Robinson, vont insister sur la concurrence imparfaite de par l'asymétrie de taille et le *pouvoir de marché* des firmes devenant des acteurs (l'asymétrie de taille devenant une variable stratégique). L'incertitude radicale (Knight 1921) et le temps d'innovation (Schumpeter 1939) sont deux autres grandes variables de l'économie imparfaite. Le lien privilégié entre pouvoir de marché et taille est une hypothèse discutable sauf dans le cas monomolistique. Le *pouvoir de négociation* (introduit par Porter 1980) : schéma des 5 forces) est, dans la relation amont, plus explicatif et pertinent car basé sur la compétence détenue et sa difficulté de remplacement (Aoki 1986 ; Asanuma 1989 ; Bouvier-Patron 1994a, 1998b, 2002).

- Knight (1921) se focalise sur les capacités de décider et d’entreprendre en incertitude radicale tout en donnant les bases de l’analyse moderne de la firme et des organisations ;
- le débat Knight-Coase, fondé sur la question de Knight (à savoir : *pourquoi une firme unique ne ferait-elle pas toutes les activités ?*), amorce l’invention de la théorie de la firme et des organisations précisée par (Coase 1937) avec l’incomplétude des contrats ainsi que le principe du *faire ou faire-faire* (*make or buy* : base du *paradigme transactionnel*²⁶) et par (Knight 1921 ; Hayek 1945 ; Akerlof 1970) concernant la prise en compte de l’asymétrie de l’information ;
- Simon (1947), Ashby (1952) puis March et Simon (1958) et/ou Cyert et March (1963) examinent le développement d’une théorie moderne des organisations assise sur la complexité, la rationalité limitée, l’apprentissage, les routines, les conflits ;
- Penrose (1959) insiste sur la construction de la firme comme ensemble de compétences dans une structuration longue et la nécessité d’évolutions rapides ; cette approche – en termes de capacités et compétences – a été redécouverte par Teece (1980, 1988) ;
- Schelling (1956, 1960) analyse les interactions stratégiques intégrant le paramètre crucial de la contextualisation puis, ultérieurement, Selten (1978) modélise ces comportements stratégiques temporels spécifiques ;
- Burns et Stalker (1961) proposent des développements sur la variété et la dynamique des formes organisationnelles des firmes, selon l’état de l’environnement ;
- Ansoff (1965), partant du positionnement stratégique (en préservant l’intra-organisation et le couple dichotomique firme/environnement), met en place (Ansoff 1979) le management stratégique comme art de choisir et de décider ;
- Polanyi (1966) montre le caractère tacite des connaissances ;
- Georgescu-Roegen (1971) examine l’irréversibilité et l’irrévocabilité des processus de la vie économique ;
- Richardson (1972) souligne l’importance de la complémentarité des activités (base de l’interorganisation) pour penser l’organisation industrielle (par la distinction similarité/complémentarité) ;
- Caves et Porter (1977) proposent l’identification de groupes stratégiques et de barrières à la mobilité dans le processus dynamique de création d’avantages concurrentiels (au-delà des seules barrières statiques à l’entrée et à la sortie de Bain (1956)) ;

26. Analyse comparative faire ou faire-faire (*make or buy*) de l’activité en interne *versus* par transaction sur le marché (avec hypothèse de commensurabilité et de mesure) ; puis sachant la *spécificité* (*non transférabilité sur le marché*) de ce qui est réalisé au sein de la firme.

– Von Hippel (1976) montre le rôle de l’usage et des utilisateurs dans la conception de l’innovation ;

– Weick (1977, 1979) impose la construction interprétative collective et collaborative de l’action située (ou *enaction*) parmi un ensemble de possibles ;

– Nelson et Winter (1982) stipulent l’importance des routines et du principe de sélection dans l’évolution des firmes ; à la suite, Jacquemin (1985, 1988) représente l’organisation industrielle sur la base d’une sélection évolutionniste et coopérative ;

– Kreps et Wilson (1982a) considèrent l’importance du phénomène de réputation dans la stratégie des acteurs ;

– Katz et Shapiro (1985) ou Farrell et Saloner (1986) explicitent le processus d’adoption à l’œuvre par les *externalités de réseau* ;

– David (1985) et Arthur (1989) s’intéressent à la diffusion et la sélection d’options technologiques par la *dépendance du chemin suivi* et le *lock-in* : les firmes assurant la promotion de ces options en tant qu’innovateurs ou adopteurs ;

– Porter (1985) insiste sur le rôle essentiel de la valeur perçue par le client ;

– Rosenberg (1982), Kline et Rosenberg (1986) puis Abernathy et Clark (1985) ou Henderson et Clark (1990) renouvellent la typologie d’innovation radicale/incrémentale de Schumpeter en incorporant la dimension commerciale ; processus intégré dans le fonctionnaire résiliable J d’Aoki (1986, 1988). À la suite, l’importance des usages est consacrée par les *innovations de rupture (disruptive innovation)* de Bower et Christensen (1995) ;

– Aoki (1986, 1988) analyse une évolution majeure de l’organisation industrielle : le fonctionnement en réseau d’acteurs complémentaires, chacun étant spécialisé sur son métier ;

– Brown et Duguid (1991) montrent le rôle essentiel des communautés de pratique dans la diffusion et l’évolution des technologies.

Pour en rester à David et Arthur, et avant d’examiner la question fondamentale de la complexité, dans un univers changeant et où les interactions entre acteurs sont croissantes, on peut entrevoir un mécanisme explicatif majeur des phénomènes actuels d’adoption et de diffusion d’options technologiques (Arthur 1989) via la *dépendance du chemin suivi (path-dependency)*, les *rendements croissants d’adoption (increasing returns of adoption)* et les *petits événements historiques (small historical events)*. Les *petits événements historiques* sont comparables à des grains de sable qui, par effet cumulatif, finissent par avoir un effet structurant conduisant à une irréversibilité (par la *dépendance du chemin suivi* et un phénomène de *rendements croissants d’adoption*). Cela s’articule à l’argument des *petits mondes (small world, (Milgram 1967))* : l’on n’épuise pas la totalité des connexions possibles pour arriver à un résultat car, quelle

que soit la taille d'un espace déterminé, on n'utilise que quelques interactions essentielles et structurantes, par proximité, pour atteindre un objectif²⁷. Plus globalement, l'adoption d'un standard par chacun dépend des comportements d'adoption des autres et d'une convergence : d'où la notion d'*externalités de réseau* (Katz et Shapiro 1985 ; Farrell et Saloner 1986) liées à des *effets positifs* directs (en fonction de la taille de la communauté des adopteurs/utilisateurs) et indirects (à mesure que l'offre, de prestations – produits et/ou services – compatibles et complémentaires, vient s'incrémenter et étendre ainsi le service apporté aux adopteurs dans une dynamique spatiale et temporelle). C'est ce qui explique la diffusion d'une innovation mais aussi et surtout la sélection entre plusieurs options technologiques concurrentes jusqu'à la fermeture ou *lock-in* technologique (Arthur 1989). Par ailleurs, David (1985) a bien montré que l'option choisie, et adoptée, n'est pas systématiquement la meilleure mais résulte surtout d'un effet convergent de fermeture (ou *lock-in* (Arthur 1989)) par une masse critique d'adoption.

Les efforts d'interprétation des travaux d'Arthur ont été nombreux : Dalle (1995), par exemple, propose un modèle où le choix s'effectue entre deux techniques, selon le voisinage et les rendements croissants d'adoption, avec des chemins mutants. Les travaux de synthétisation et de dépassement sont plus rares : Auriol et Benaïm (2000) étudient avec minutie la question de la dépendance et de son émergence dans le phénomène d'adoption. L'introduction de la variable *tolérance à l'incompatibilité* (*the tolerance of incompatibility*) dans l'adoption individuelle et son résultat sur la collectivité modifie alors considérablement le rôle central joué par le phénomène de la *dépendance du chemin*. En effet, si l'aversion à l'incompatibilité est un vecteur constitutif de l'émergence d'un *lock-in*, il engage un processus d'adoption non systématiquement prévisible – le choix pouvant se porter aussi sur des standards dominés/dépassés. La tolérance à l'incompatibilité induit que la standardisation (issue d'un *lock-in*) est incertaine mais que le processus d'adoption est hautement prévisible. La neutralité à l'incompatibilité conduit systématiquement à l'émergence d'une standardisation (donc à un alignement sur le standard dominant). L'interprétation de la coordination implicite sous-jacente à ces résultats demeure ouverte même si les auteurs concluent à un jeu d'acteurs myopes menant à un comportement maximisateur inconscient. Par ailleurs, dans un modèle dynamique d'adoption, pour tester la robustesse de leur analyse, Auriol et Benaïm (2001) montrent comment la multiplicité des standards en compétition ($n > 2$) ne permet pas la convergence mais une oscillation correspondant à une faille de la standardisation pouvant générer une crise majeure de confiance pour les consommateurs (matérialisée par une chute critique de la demande). Dans ce cas, il ne pourra pas y avoir une forme d'auto-organisation.

27. L'anecdote souvent citée pour illustrer ce concept est celle relative au réseau relationnel privé assez restreint à mobiliser par un citoyen d'un grand pays comme les États-Unis pour parvenir à transmettre une information à la Maison-Blanche.

Néanmoins, dans la stricte filiation à David et/ou Arthur, on peut insister sur le fait que les relations locales induisent, par l'effet de contagion (transitivité séquentielle), des effets globaux (avec *feedback* normalement). Il y a alors, en général, orientation vers un standard parmi les options concurrentes.

Dans les structures spatiales complexes (comme celles analysées par le processus de *percolation*²⁸), *la dépendance aux conditions initiales est cruciale*, renvoyant alors plutôt à la théorie du chaos. Or, un système n'a pas besoin d'être chaotique pour être complexe (Morel 1999, p. 280), la complexité étant surtout à relier à l'auto-organisation.

1.2.4. Complexité et organisations

De nombreux auteurs proposent un examen contextualisé et précis de l'agencement de *petits événements historiques* et concluent sur la pertinence des *petits mondes* (*small worlds*, (Milgram 1967)) et du phénomène *Self Organized Critical* (SOC), ou criticalité auto-organisée, mis en évidence par Simon (1955) puis par Kaufman (1995). Morel et Ramanujam (1999) explicitent et illustrent le concept SOC de Simon (1955), correspondant à la loi²⁹ $1/f$, à partir de *l'allégorie de l'avalanche* : ce ne sont jamais que quelques grains supplémentaires qui produisent une avalanche et c'est cette quantité qu'il convient de pouvoir apprécier.

Sur des simulations, il a pu être montré que la fréquence des avalanches est inversement proportionnelle à leur taille (la loi suit une distribution $1/f$). Tout système suivant cette loi est alors appelé *Self Organized Critical* (ou SOC). Ce principe SOC ou $1/f$ est l'une des caractéristiques principales des systèmes complexes. Ce type de travaux appartient à une conception relativement moderne de l'auto-organisation en tant qu'émergence d'un certain « ordre spontané ».

Voyons successivement, pour les distinguer, le chaos et l'auto-organisation.

1.2.4.1. Chaos

Pour une application du chaos à la théorie des organisations, on peut renvoyer à Thiétart et Forgues (1995, p. 19) soulignant la contradiction du chaos en tant que

28. La *percolation* consiste en un passage lent à travers un tamis organique, ou membrane, pour extraire les éléments propres à cette diffusion. L'imitation (mimétisme) des uns par les autres, comme dans les univers concurrentiels, explique la généralisation du processus et la convergence possible vers un lieu et/ou un objectif de façon endogène. La diffusion, par percolation et mimétisme, engendre des phénomènes d'auto-organisation.

29. Morel et Ramanujam (1999, p. 281-282) : « To explain the ubiquity of the $1/f$ law, Simon (1955) demonstrated that $1/f$ distributions correspond to the stationary state of stochastic processes where the probability that an event occurs is proportional to the number of times it has occurred in the past. »

résultat apparent de l'aléatoire mais reposant sur des conduites *a priori* déterministes. Plus généralement, d'après Cosnard (1991), le chaos s'exprime par une dépendance et une sensibilité aux conditions initiales dans le sens où l'imprécision sur les conditions initiales pousse à l'imprévisibilité du système qui devient chaotique. Les caractéristiques d'un système chaotique relatent, *a priori* au moins, assez bien ce qui est à l'œuvre au sein de l'économie :

- rien ne se répète jamais à l'identique ;
- la très grande sensibilité aux conditions initiales au sens où une petite modification (d'une des conditions de départ) peut générer des effets considérables au niveau macroscopique/macro-économique ;
- le déterminisme régissant, à la base, le système (cadre, lois, structures, règles) donne des résultats imprévisibles qui sont à l'origine de *bifurcations*³⁰.

Dooley et Van de Ven (1999) étudient le chaos et les *bruits*. Ainsi, cinq modèles ont été répertoriés dans l'analyse de séries temporelles : le modèle *statique* ; le modèle *cyclique* (*périodique*) ; le modèle *étrange* (chaotique) ; les *bruits* (rose, brun, noir) ; le modèle *aléatoire* (blanc) ou encore appelé *Random Model*.

La différence (Dooley et Van de Ven 1999) entre *périodique* et *chaotique* est que le périodique résulte d'interactions linéaires simples et indépendantes tandis que le chaotique résulte d'interdépendances au niveau global. Le modèle aléatoire du *bruit blanc* résulte de causalités multiples (soit donc des causalités nombreuses et indépendantes les unes des autres). Lorsqu'il y a des contraintes, à travers des interrelations et interdépendances entre les causes par exemple, des structures peuvent alors être mises en évidence.

Les mouvements aléatoires se propagent, comparativement à la structure blanche, dans la même direction (cas des *bruits bruns et noirs*) ou en sens opposés (cas du *bruit rose*). La particularité supplémentaire du bruit rose est de privilégier les fréquences faibles.

1.2.4.2. *Auto-organisation*

Cependant, le plus important est moins l'aspect périodique, chaotique, les bruits ou les modèles aléatoires que la complexité en elle-même.

30. Cette question est abordée sans approfondissements en annexe : voir section A1.3.1 de l'annexe 1. Les *bifurcations* sont traitées théoriquement par Prigogine et Stengers (1979) à travers les *structures dissipatives*. Ce travail s'inspire, conceptuellement, de Thom (1980) : la *théorie des catastrophes* exprime qu'un processus continu en dynamique évolutive peut engendrer une (ou des) discontinuité(s). Le changement brusque de morphologie (ou singularité) est dit catastrophique. Empiriquement, selon le phénomène et les conséquences de ce changement induit, le terme catastrophique peut rejoindre alors le sens usuel.

Boisot et Child (1999) soulignent que, après Simon, Kauffman (1993, 1995) est un auteur majeur au cœur du développement des approches de la complexité.

Pour Kauffman (Morel et Ramanujam 1999), deux axes semblent s'imposer :

- l'analyse des interactions de réseaux ;
- l'auto-organisation sur la base d'interactions spatialisées.

I.2.4.2.1. L'analyse des interactions de réseaux

Kauffman (1993), utilisant le langage des réseaux booléens NK, propose d'étudier les relations entre les nœuds du réseau en fonction du degré variable de densité des liens. Comme N représente le nombre d'éléments du système considéré, chaque élément a une part contributive d'ajustement dépendant à la fois de l'élément considéré et des K autres éléments. K représente ainsi la richesse du couplage au sein du réseau. Avec $K = 0$, il n'y a pas d'interactions. Avec $K = N - 1$, on a le maximum d'interactions possibles (K représente le maximum d'interactions où chaque nœud est affecté par chacun des autres). Il s'agit d'un cadre général particulièrement utile pour penser les interactions mais aussi l'auto-organisation dans des systèmes comportant des interactions dynamiques entre des sites voisins (Morel et Ramanujam 1999, p. 283).

I.2.4.2.2. L'auto-organisation sur la base d'interactions spatialisées

Selon Kauffman (1995), un faible changement dans les comportements conduit à un saut trop petit, le système peut ne pas beaucoup évoluer (voir Anderson (1999)). Dans un univers chaotique, au contraire, si de petits changements locaux permettent d'atteindre des sommets variés et différents, le système peut soit faire des sauts évolutifs sans pour autant pouvoir rester à ces niveaux atteints, soit se retrouver dans des régions sans intérêt. Et ce, parce que c'est lorsque les sommets ont tendance à être voisins qu'il est possible de s'inscrire dans un chemin d'apprentissage continu satisfaisant (où le système peut alors atteindre des sommets plus élevés) : d'où l'importance du *paysage* considéré et de sa topologie (concernant une application aux organisations, voir (Boisot et Child 1999)). Dans les interactions d'espaces, l'état d'un espace est affecté par son ou ses espaces voisins (voir (Morel et Ramanujam 1999, p. 283)). À travers le temps, les différents espaces de voisinages conduisent alors à une auto-organisation spontanée, le nombre d'interactions étant un paramètre crucial³¹.

31. Weisbuch (1991) donne une présentation plus systématique des différentes modélisations prenant en compte les interactions non-linéaires ; en particulier, en mobilisant les *réseaux neuronaux artificiels* (imitant l'apprentissage neuronal humain). Les *réseaux neuronaux artificiels* sont utiles à la modélisation informatique dépassant le *Machine Learning* programmé pour engendrer le *Deep Learning* dont le propos est de s'autonomiser par phases longues et complexes (selon les différentes couches entre l'entrée d'information traitée et le résultat produit) d'apprentissage, en s'appuyant désormais sur le *Big Data*.

L'auto-organisation est ici relative à des interactions dynamiques entre sites voisins comme le soulignent Morel et Ramanujam (1999).

En suivant Morel et Ramanujam (1999), tirons les conclusions de ce qui précède concernant l'approche de Kauffman : les grands nombres sont pertinents en sciences expérimentales pour expliquer l'auto-organisation ; le terme de grand nombre est problématique en sciences sociales car, dans le cas d'Internet avec des millions d'internautes, on est proche des sciences expérimentales mais, au sein des organisations, plusieurs centaines d'individus doivent être considérés comme un grand nombre ; en outre, au niveau des organisations, chaque individu joue plusieurs rôles fonctionnels (tout en entretenant des interactions déjà très nombreuses et variées avec autrui). Le nombre et la variété d'interactions génèrent bien de la complexité (ainsi, dans une organisation, tout ne relevant pas du prescrit planifié). Les organisations relèvent d'une complexité et d'une dynamique dépendant du nombre d'interactions intra ou interorganisationnelles, de l'apprentissage, de l'anticipation, de l'environnement, des mutations internes et externes, de la capture d'opportunités extérieures : là résident les principes explicatifs d'auto-organisation et d'évolution. On peut aussi envisager la spatialisation de la firme sur un plan géographique (sauf si elle adopte la forme V mentionnée *supra*) et au-delà de par les cercles périphériques de fonctionnement constituant un maillage relationnel plus ou moins structuré autour d'une firme (ainsi par exemple : environnement proche avec le réseau de fournisseurs, ce qui est avéré avec la forme R systématisée après 1980 ; environnement d'interactions stratégiques concurrentielles ; environnement sectoriel ; environnement macroéconomique national ; environnement de zone économique (par exemple CEE) ; environnement mondialisé). Cette perspective impose le rejet d'un double poncif du cadre standard et repris parfois en management : le *couple dichotomique firme/environnement* ; la vision selon laquelle la firme serait *un îlot dans un océan de marché* (pour reprendre l'expression de Richardson (1972)). Ainsi, l'auto-organisation est la capacité propre du système à se développer, à apprendre, à acquérir de nouvelles compétences et/ou à modifier, de l'intérieur, son fonctionnement mais toujours dans un environnement. Paulré (1997) évoque deux conceptions de l'auto-organisation : 1) un système est auto-organisateur s'il modifie sa structure de base en fonction de son expérience et de son environnement (approche pionnière avec interactions) ; 2) une capacité à faire émerger, par des processus locaux, une structure globale (laquelle s'avère ainsi : ni imposée autoritairement par une instance supérieure ; ni élaborée délibérément et unilatéralement par les éléments de base – émergence pure d'un ordre spontané à la Hayek).

On retiendra la synthèse proposée par Paulré (1997) où l'auto-organisation est la capacité d'un système de produire, de son propre fait et de façon non nécessairement volontaire ou consciente, une structure, une organisation, un comportement nouveau et/ou ses propres règles de fonctionnement, en lien à un environnement mais où prime le caractère endogène et proactif (avec ou sans intentionalité sur une finalité). À l'opposé, un système réactif s'adapte à un environnement et pourra être, au mieux, résilient. Ce qui importe est le lien établi entre complexité et auto-organion.

I.3. Concevoir, créer, apprendre, construire, modifier et renouveler

En sciences économiques et en sciences du management, l'auto-organisation est essentielle pour appréhender l'organisation et les relations entre organisations dans leur environnement. Les organisations dépendent, pour évoluer, de leur capacité d'apprentissage, de leur degré d'ouverture et de choix de mutations parfois portées par de pures opportunités. La représentation intuitive la plus juste que l'on peut avoir de l'organisation, à ce stade, est celle d'une *cellule vivante* dans son milieu, échangeant avec d'autres cellules et évoluant. Les organisations sont des entités vivantes évolutives, dans leur environnement changeant et confrontées à l'incertitude. Elles apprennent et construisent pour se renouveler.

I.3.1. Organisations et incertitude

D'emblée, il semble donc absurde d'opposer l'organisation à un environnement externe puisque l'organisation vit avec et grâce à cette extériorité. Cette vision s'impose pleinement à travers le concept de *co-évolution* (voir (Paulré 1997 ; *Organization Science*, 1999b) : les individus ou groupes co-évoluent au sens où non seulement ils structurent et transforment, collectivement et individuellement, leur environnement commun mais, de plus, du fait de la concurrence, chacun participe à la structuration de l'environnement des autres. En management, Porter (1985) en offre une illustration élémentaire pragmatique en envisageant une *articulation* du lien interne/externe par une *chaîne de valeur*. En fait, le succès de la firme dépend déjà, indirectement, de son positionnement concurrentiel (Porter 1980) puisque celui-ci se fonde d'abord sur les ressources internes mobilisées pour y parvenir (Wernerfelt 1984). L'analyse des ressources, ainsi conçue, s'avère toutefois plutôt statique et, par ailleurs, moins pertinente que celle en termes de capacités évolutives ((Penrose 1959), *capacities*) conduisant, assez immédiatement, au concept de *compétences*. Dans un cadre dynamique où prévaut la multiplicité des interactions, la dimension à retenir est celle des compétences évolutives complémentaires entre les firmes (Richardson 1972). Pour reprendre l'allégorie de Simon (1991), le monde économique qu'il conviendrait de dessiner, en se plaçant comme extra-terrestre observant la société humaine, serait celui d'une grande collection d'organisations reliées entre elles par des flux non strictement économiques. Nommée firme sur le plan abstrait, l'entreprise est donc analysée en tant qu'organisation comme n'importe quelle autre organisation mais avec la particularité d'acheter et de vendre des prestations en s'efforçant toujours de créer un différentiel positif (profit) entre ce qui est vendu et ce qui est acheté par elle. Cette contrainte engendre une création interne à l'aide de compétences évolutives en s'appuyant sur la coordination dont un canal passe en interne par une culture d'entreprise, un *style de management* et, en externe, une *pratique des affaires*.

Le fonctionnement, particulier à chaque entreprise, se trouve être, par ailleurs aussi, le fruit d'une histoire : c'est ce qui détermine la *culture d'entreprise* (voir (Kreps 1990)

ou (Crémer 1990, 1993) ; il s'agit de *valeurs partagées*, voir (Ouchi 1981, 1984 ; Peters et Waterman 1982)). La *culture d'entreprise* est le socle sur lequel va s'inscrire un *style de management* (propre au dirigeant ; le style pouvant être néanmoins symbolisé par un verbe d'action lié à un type de forme organisationnelle : décider en incertitude par l'informel avec la forme simple « S » ; commander avec la forme fonctionnelle « F » ; motiver avec la forme hiérarchico-fonctionnelle (*staff&line*) « F' » ; adapter-planifier avec la forme divisionnelle « D » ; participer avec la forme matricielle « M ») mais aussi sur lequel s'appuie la *gestion* de l'entreprise (au sens large). Par ailleurs, les arguments qualitatifs de *confiance* (Breton et Wintrobe 1982) ou d'*atmosphère* (Hakansson 1982, 1988, 1989), en interne mais aussi en externe (dans le cadre des relations d'affaires), jouent un rôle prédominant. En outre, le management d'entreprise n'est pas à l'abri de *modes* (s'imposant, à un moment donné, comme une évidence aux dirigeants). Une trajectoire d'entreprise n'est pas strictement univoque et rectiligne (du fait du seul poids du passé par exemple) car (i) l'interaction constante avec l'environnement, (ii) la nécessité d'absorber des chocs ou aléas (mais aussi de faire face au changement d'environnement) et, enfin, le devoir d'anticiper (iii) les événements futurs (i, ii, iii constituant les facteurs d'incertitude) induisent un *pilotage adaptatif* plus ou moins habile (en fonction du savoir-faire et de la maîtrise entrepreneuriale) et plus ou moins brutal (en fonction de la dureté du choc et/ou de l'ampleur de la correction/modification à apporter). L'incertitude dont il s'agit est bien *radicale* (Knight 1921) : elle concerne la difficulté, dans une économie de marché, d'estimer à t_0 les bonnes décisions à prendre pour anticiper les besoins futurs et compte tenu de la concurrence actuelle et à venir ; le marché étant le vecteur naturel d'incertitude. Dans une économie baignée par l'incertitude radicale, une organisation particulière se construit comme un espace stabilisateur, permettant la *réduction d'incertitude* (Knight 1921 ; Bouvier-Patron 1996a)³² de façon suffisante³³ pour engendrer la création de valeurs ; réduction ne signifiant pas, pour autant, élimination de l'incertitude.

Dans un tel cadre d'incertitude, Keynes (1936) insiste sur les *anticipations* qui ne sont possibles qu'en prenant en compte des *conventions* (existantes à t_0 pour orienter ce que sera le champ possible du futur). Anticiper dépend, à t_0 , de l'idée que l'on se fait du futur : d'où l'importance de la question de la formation des *anticipations*, les acteurs ne pouvant penser, à un moment donné (t_0), le futur qu'en fonction de l'idée

32. C'est cette faculté d'anticiper les événements futurs dans un contexte de non-reproduction des situations, chaque situation étant unique, sur laquelle insiste Knight (1921) (voir (Bouvier-Patron 1996a)), et qui caractérise la décision en situation d'incertitude radicale. Le futur est inconnu (non probabilisable objectivement), ce qui lie Knight à Shackle (1979).

33. Pour Knight (1921), la méthode principale de *réduction d'incertitude*, ou *grouping*, consiste à socialiser l'incertitude. Par extrapolation, l'idée de *grouping* peut être analysée comme une structuration de l'environnement par *des mises en commun* et *des procédures* communes pour obtenir une assurance sur les moyens mobilisables quand il faudra exécuter la décision entrepreneuriale incertaine. Or, il n'y a aucune raison de limiter cette assertion à l'organisation interne de la firme.

qu'ils s'en font (à t_0). S'agit-il pour autant de prophéties auto-réalisatrices ? La convergence résulte du mimétisme (à l'origine également des *bulles spéculatives*) engendre un ordre spontané *via* les interactions. Le moteur d'action est la tentative de réduire l'incertitude radicale (laquelle peut être perçue comme processus de création/destruction des *anticipations* et/ou des *conventions* du moment). La révision des *anticipations*, pour les rendre adaptatives sans les briser, est un enjeu spécifiquement managérial (Simon 1958).

En l'absence totale d'informations objectives sur ce que sera le futur et/ou même d'un poids (objectif ou subjectif) de type probabiliste, orientant dans un sens plutôt que dans un autre, les décideurs agissent au « feeling » en s'appuyant sur la convention du moment. L'équiprobabilité des situations envisagées mais sans pouvoir en envisager les conséquences et la portée est une situation d'indécision comme l'évoque Keynes (1921) et ce même à supposer que toutes les éventualités puissent être dénombrées et appréhendées par les décideurs. La décision est prise en incertitude radicale (sur cette question, voir chapitre 1).

Quand une éventualité a autant de chance d'apparaître ou de ne pas apparaître et que, comme dans la pratique de décideurs industriels, l'on doit très souvent raisonner en stratégie pure (et non en stratégie mixte comme le fait un décideur financier qui réalise des calculs d'espérance moyenne de gains). Rien ne peut être tranché *a priori* et l'incertitude demeure. Cependant, les décideurs ont toujours une certaine idée de ce qu'ils veulent faire et sur ce qui pourrait se passer (sans pour autant pouvoir établir une distribution subjective des probabilités). C'est ainsi que la capacité à construire une représentation est fondamentale et cette capacité peut aller à contre-courant de l'opinion générale ou bien, au contraire, être fondue à elle par mimétisme et conformisme à la convention du moment. L'incertitude peut dès lors être perçue comme une surprise (Shackle 1961, 1979) quant à l'écart entre les connaissances disponibles et celles nécessaires pour suivre le chemin vers la réalisation (et par référence à ce qui a été conçu et/ou adopté par simple mimétisme).

L'apprentissage a toute sa place sur un cheminement à suivre et/ou à découvrir. Si le répertoire des réponses possibles pour le décideur est suffisant et/ou satisfaisant, la base de connaissance disponible est robuste au sens où elle permet une adaptabilité ; le système de représentations de départ est suffisamment flexible. Si cela ne préjuge pas du frein potentiel qu'est la rationalité limitée des décideurs ou encore de la validité intertemporelle d'une routine, l'imagination et la créativité priment.

La stimulation interne s'opère par des méthodes de créativité : la plus basique est celle du *brainstorming* initiée par Osborn (1953), au sein de l'agence de publicité BBDO (cofondée par Batten, Barton, Durstine et Osborn) ; et/ou d'autres méthodologies plus sophistiquées articulant usage-faisabilité-viabilité comme le *design thinking* popularisé par l'agence IDEO (fondée en 1991 par Kelley et Brown, voir (Brown

2008)). Ce dernier concept est dû à Simon (1969) et a été développé à l'Université de Stanford aux États-Unis par McKim (1972) : il s'agit d'éviter, par le bas (décentralisation), des biais trop importants de mise sur le marché (et à un coût raisonnable) sans toutefois garantir le succès commercial. Une bonne décision sera néanmoins toujours prise sur la base d'une bonne représentation ou plutôt d'une représentation *satisfaisante* (au sens de *satisficing* (Simon 1976, 1978)).

La décision repose sur la représentation et induit un frottement entre l'impulsion d'une décision de changement (peu importe qui l'initie pour l'instant) et la routine établie. C'est ce qui motive Weick (1979) à plaider pour la recherche de l'arbitrage à trouver entre *flexibilité* et *stabilité* (couple stabilité/dynamique). L'appréhension du choc de frottement est relatif tant à l'extériorité qu'à l'inériorité organisationnelle puisque, dans ce dernier cas, les freins au changement ou *résistances* (par réflexe de peur, de refus ou de déni) visent à maintenir le fonctionnement organisationnel tel qu'il est tandis que l'impulsion ou les impulsions au changement visent à réformer l'organisation ou ses principes. Naturellement, la source initiant le changement a une grande importance : interne (dans ce cas, *qui* et *où* dans la hiérarchie ?) ; externe (avec la prise en compte de nouveaux paramètres, de nouveaux enjeux, etc.).

Le *style de management* doit donc favoriser un processus de changement et l'accompagner (sans nécessairement l'initier). Le style de management (Doz 1994) doit provoquer un processus d'agrégation des connaissances en interne sans conduire à une standardisation et à l'élimination des zones grises indispensables à la création (Thiéart et Forgues 1995). L'élargissement nécessaire des connaissances implique de préserver une excellence (pour satisfaire, de mieux en mieux, les besoins actuels et futurs) mais en enrichissant et en combinant (Doz 1994) les compétences pour faire face aux besoins nouveaux. Le style de management dépend de celui ou de ceux qui ont le pouvoir. La complexité dilue éventuellement mais n'élimine pas la question du pouvoir. Simon (1947), puis March et Simon (1958) et, à leur manière, Cyert et March (1963)³⁴ montrent que le fonctionnement de l'organisation repose toujours sur le pouvoir de décision et les conflits d'intérêts.

Les stratégies internes d'acteurs mises en œuvre visent à faire prévaloir des objectifs propres et/ou à s'arranger pour que ses intérêts soient préservés au mieux. Le processus organisationnel global vise à faire adhérer chacun à un objectif principal et ceci n'est possible que dans la mesure où l'incitation proposée est satisfaisante (participer restant alors préférable). La structure de l'organisation, selon sa souplesse (flexibilité) ou sa rigidité, ne répond pas de la même façon à une sollicitation (interne ou externe) pour la gestion et le pilotage du changement.

34. C'est la question du conflit d'intérêt, à travers la formation de coalitions (notamment la coalition majoritaire) au sein de l'organisation qui va être traitée par Cyert et March (1963) mais en négligeant, singulièrement, l'analyse du changement. Or, l'analyse des enjeux de pouvoir articulée à celle du changement est essentielle.

Les principes présidant au fonctionnement de l'organisation sont le fruit d'une histoire mais aussi d'une réactualisation permanente. Le poids de l'histoire dans la construction des *institutions* (North 1990) conditionne la nature du pouvoir en place. En même temps, les conditions externes nouvelles, non nécessairement prévisibles, forment des occasions de changement (parfois aussi radicales qu'inopinées), salutaires ou mortelles, pour une organisation ou un ensemble d'organisations.

Les interactions entre histoire, structure, culture, pouvoir, dans l'organisation ou entre organisations dans un environnement, semblent donc essentielles pour saisir la complexité. Le changement, proactif ou par adaptation nécessaire (ainsi que *la résistance au changement*), est inéluctable que cela soit lié à une innovation ou bien que cela résulte, par exemple, d'une opération de fusion (désirée ou subie).

Parvenir à isoler la nature et la source (qui initie ?) du changement ne doit pas dispenser de s'intéresser aux conséquences en termes d'interactions dans, sur et autour de l'organisation, à plusieurs niveaux :

- le niveau intra-organisationnel individuel ;
- le niveau organisationnel d'échanges interindividuels (Simon 1947) ;
- le niveau interorganisationnel ou interentreprises (relations clients-fournisseurs avec (Richardson 1972 ; Hakansson 1982 ; Aoki 1986 ; Farrell et Scotchmer 1988 ; Farrell et Gallini 1988) d'une part ; alliances avec Harrigan (1985a, 1985b), Dussauge *et al.* (1988), voire même croissance externe chez Ansoff (1962) ou Chandler (1977) d'autre part) ;
- le niveau des interactions avec l'environnement plus large (concurrentiel, sectoriel, macro avec les politiques publiques, clients finaux, etc.).

Le pilotage face à l'incertitude radicale conduit invariablement à des remises en questions par rapport à l'existant (lui-même lié, peu ou prou, à une trajectoire donnée) mais aussi aux capacités internes disponibles (notamment en termes de R&D pour Cohen et Levinthal 1990).

Les organisations disposent d'une capacité à résister à des principes de sélection ou à anticiper en intertitude radicale grâce à la création du niveau adéquat de réduction d'incertitude (Bouvier-Patron 1999). Au même moment, plusieurs formes organisationnelles différentes co-existent.

1.3.2. Construire dans et entre les organisations

La variété des formes organisationnelles dans l'organisation industrielle, avec la co-existence de plusieurs types de formes organisationnelles, au même moment, assure,

à la collectivité mais aussi à chaque firme (en apprenant du positionnement voisin), de pouvoir s'adapter et répondre à une variabilité de contextes : il y a *co-existence* sur un axe synchronique et *co-évolution* sur un axe diachronique.

Le phénomène autorisant ces formes peut se résumer dans le degré de décentralisation du traitement de l'information (Radner 1992)³⁵, certains contextes ou environnements (par exemple ceux turbulents ou changeant très vite) induisant le besoin d'une forte décentralisation. Moins abstraits, Burns et Stalker (1961) envisagent de restituer cette diversité en faisant référence aux états de l'environnement (E1 (stable) ; E2 (intermédiaire) ; E3 (instable)).

Cependant, du point de vue logique d'abord (causalité) et contextuel ensuite (variété des situations), il est impossible de s'enfermer dans un raisonnement trop déterministe.

En effet, que l'environnement induise la forme organisationnelle au sens où cette dernière doit s'adapter mécaniquement (et déterminant ainsi l'évolution de l'organisation), comme le font Lawrence et Losch (1967), revient à adopter un point de vue déterministe. Toute organisation doit s'adapter aux exigences de l'environnement. Cette approche purement contingente (où l'environnement considéré détermine la forme organisationnelle) est d'ailleurs similaire à l'approche évolutionniste de Nelson et Winter (1982) où l'environnement agit comme un processus de sélection envers les organisations.

A contrario, le déterminisme inverse prôné par Chandler (1962, 1977), celui de la puissance des grandes firmes verticalement intégrées et dominant ou forgeant leur environnement, peut être vrai au cas par cas mais très excessif dans le cas général.

On a donc l'opposition suivante : une approche de la contingence pure³⁶, déterminisme que l'on retrouve également chez Nelson et Winter (1982) où l'environnement est le mécanisme de sélection ; une approche chandlerienne *stratégie organisationnelle push*, avec le déterminisme décisionnel.

La conceptualisation proposée par Weber (1922) pour analyser les systèmes bureaucratiques est toujours pertinente (Boisot et Child 1999 ; Kimberly et Bouchikhi 1995 ; Meyer 1995). L'*ideal type* de Max Weber est-il un outil ou une norme ? *A priori*, l'argument selon lequel l'écart à l'idéal type éloigne de l'efficacité enferme l'analyse sur la statique comparative. Or, l'efficacité ne se mesure pas nécessairement par

35. Radner (1992) a cherché à mobiliser certaines connaissances sur les architectures de réseau informatique dans l'optique de montrer le lien entre le degré de décentralisation du traitement de l'information et la réduction du délai de réponse de l'organisation.

36. Ce qui peut être relié à Nelson et Winter (1982) pour qui l'environnement joue comme le mécanisme de sélection.

rapport à l'idéal type³⁷ mais par rapport à sa virtualité en action. C'est ce qui induit l'existence possible de formes transitoires. L'enjeu est le passage de la statique comparative à une approche effectivement dynamique.

Il y a des inefficacités transitoires entre deux idéaux et que les firmes se trouvent, dans la vie réelle, dans le mouvement entre deux et jamais sur un idéal type. Les firmes réelles évoluent toujours. L'évolution est la conséquence possible d'au moins un facteur de contingence (ou, à l'opposé, pour Chandler, de par la stratégie menée).

Les théories de la contingence sont certes très répandues et diffusées et elles ont ce mérite d'aider à prendre en compte la diversité des formes organisationnelles. Toutefois, certaines simplifications renforcent une lecture déterministe focalisée sur un facteur causal environnemental. Penser le cadre d'un modèle post-bureaucratique pour dépasser des approches contingentes de l'organisation n'est pas nouveau puisque Weick (1979) a mis très tôt en avant, d'une part, l'importance du rôle de l'environnement sur l'organisation tout en insistant sur les interactions permanentes entre l'organisation et l'environnement et, d'autre part, le processus par lequel les dirigeants (processus d'*enactment*, voir chapitre 7 : décision de façon située, dans l'action et l'expérimentation), sélectionnent et éliminent puis s'approprient et imposent des éléments parmi beaucoup d'autres possibles.

Que ce soit comme ferment d'une approche typologique ou comme référence analytique, l'hypothèse émise par Max Weber en 1922 (par opposition à la pensée aristotellienne) – et reprise par Burns et Stalker (1961) – aura été fructueuse, jamais invalidée et garde toute sa modernité : Burns et Stalker (1961) distinguent ainsi, en suivant Max Weber, les *organisations mécanicistes* (verticalement hiérarchiques) et les *organisations organicistes*. Les organisations mécanicistes sont représentées d'abord par la forme F (par trois strates d'apports : tayloriste sur la double séparation conception/exécution, centralisation des décisions, parcellisation du travail en tâches cloisonnées, disciplinarisation ; fayoliste sur l'unité de commandement ; fordiste sur la standardisation pour réduire les coûts en lien avec l'efficacité productive de la chaîne de production et la stratégie commerciale). Ensuite, elles le sont par la forme D (mise en place par Sloan et théorisée ensuite par Chandler). Les organisations organicistes sont représentées par la forme M (matricielle) là où les interactions et la latéralité prédominent. Cette dichotomie mécaniciste/organiciste est très éclairante :

– le mode de coordination est hiérarchique et pyramidal dans le premier cas, donc de type strictement vertical, tandis qu'il est plutôt horizontal (favorisant la latéralité) dans le second cas ;

37. Pour Lawrence et Lorsch (1967), il n'y a pas d'idéal d'organisation au sens où chaque organisation doit s'adapter et être flexible pour répondre aux demandes de l'environnement.

- la circulation de l’information est verticale dans le premier cas tandis qu’elle est horizontale dans le second cas ;
- la structure de décision est centralisée dans l’une tandis qu’elle est décentralisée dans l’autre ;
- si l’environnement est codifié (sans aucun choc ou aucune innovation susceptible de remettre en cause les routines de comportement et de fonctionnement établies), le modèle mécaniciste est pertinent ; au contraire, quand l’environnement est complexe et change rapidement – sans atteindre de point de rupture –, le modèle organiciste aura une plus grande efficacité.

En suivant Burns et Stalker (1961) où trois états de l’environnement sont envisageables (E1 stable, E2 intermédiaire, E3 instable), Aoki (1991) fait correspondre à ces trois états de l’environnement, trois niveaux d’information affectant le plan stratégique de l’organisation : *i1* (pas de nouvelle information), *i2* (nouvelle information exigeant une adaptation du plan initial), *i3* (nouvelle information exigeant une révision du plan). L’idée de rendre conditionnelle l’adaptabilité de l’organisation (*A* ou *J*) à un état d’environnement a fait l’objet d’une formalisation par Itoh (1987) : le modèle *A* (particulièrement bien adapté à l’état E1) est opposé au modèle *J* (particulièrement bien adapté à l’état E2).

En fait, l’organisation disposant du squelette le plus rigide (l’organisation *A*) se trouvera, à cause de son autonomie par rapport à l’environnement, assez bien adaptée à ce dernier si celui-ci est stable (E1) ou instable (E3). Par contre, dans les situations intermédiaires (E2) où un flot continu d’informations nouvelles exige une succession d’ajustements, l’organisation la plus souple (l’organisation *J*) sera la plus adaptée (Bouvier-Patron 1994a).

La raison en est imputable aux différents types de variables qui caractérisent les modes de coordination *A* et *J* : ce qui va primer est l’adéquation entre les variables actives d’un modèle donné par rapport au type d’environnement. Si l’on suit Aoki (1986, 1988) sur l’opposition des formes *A/J*, la circulation de l’information conduit au constat d’un manque de réactivité du modèle *A* (système vertical de décision centralisée ne pouvant agir que trop tard ou à contretemps). C’est là un exemple montrant ce qui peut être préjudiciable au pilotage d’un système complexe.

Néanmoins, la lecture d’un organigramme peut laisser à croire généralement que la hiérarchie pyramidale semble prédominer jusqu’à aujourd’hui comme mode de coordination (au sein mais aussi entre les organisations). Sur le plan pratique, on peut admettre que les deux modèles (vertical centralisé *versus* horizontal décentralisé) peuvent co-exister au sein d’une même organisation : dans l’interorganisation et dans la population entière des organisations. On a, dans la réalité, des situations hybrides entre

ces deux modèles de pilotage avec, cependant, une domination du modèle mécaniciste pour la majorité des entreprises installées (si l'on exclut les *start-up* par exemple).

Dans les périodes où l'information à traiter est de type *i2* (comme c'est le cas depuis le milieu des années 1980), la dimension interfirmes explique largement l'efficacité de l'organisation du modèle *J*. L'intégration verticale pratiquée par la firme *A* (Klein *et al.* 1978 ; Williamson 1985 ; Hart et Grosman 1986 ; Hart et Moore 1990 ; Riordan 1990) est délaissée par la firme *J* au profit d'une politique de contractualisation à long terme.

Ces idées, reprises et synthétisées par Aoki (1986, 1988, 1990a, 1990b, 1991), ont une base analytique, pour l'intra-organisation, redevable à Crémer (1980) et Itoh (1987). De plus, Crémer (1980), dans la lignée de Knight (1921), montre que l'intra-organisation disposant d'une bonne coordination est réductrice d'incertitude. Crémer (1990) insiste surtout sur la nécessité de la circulation de l'information dans l'organisation considérée comme processus collectif ; ce processus n'est pas forcément hiérarchique (de par l'existence de relations latérales entre les acteurs au sein d'une même organisation). L'unification des comportements repose sur la prise en compte de règles, voire d'une culture commune encore plus spécifique (ou *coding*), non nécessairement formalisée, ce qui est d'ailleurs fondamental pour le renouvellement des compétences.

On peut établir que la hiérarchie est indispensable dans une organisation mais cette hiérarchie n'est pas nécessairement verticale.

Le modèle *A* ou *J* (*via* la culture d'entreprise et le style de management), n'est pas neutre quant à l'appréhension de l'incertitude, la gestion de la complexité, de l'apprentissage organisationnel ou du pilotage du changement. À titre d'exemple, le tableau I.2 peut éventuellement aider à classer les organisations en isolant les deux variables d'incertitude et de complexité.

Incertitude externe environnement Complexité	- Environnement stable E1	+ Incertain Environnement dynamique E2
	-	« F » (→ « D ») Mécanicisme centralisé bureaucratique avec DT et standardisation
+ Complexe	« M » Décentralisation interne par projets et sous-projets	« R » Décentralisation intra/inter et organicisme

Tableau I.2. Table de classification des formes organisationnelles

Compte tenu de ce qui précède, définir l'organisation concrète de manière abstraite et objective n'est pas une chose si aisée : l'organisation est *un espace de coordination spécifique – disposant d'une limite extérieure – via un principe hiérarchique pré-défini ayant pour finalité l'atteinte d'objectifs choisis*.

On peut être plus précis : l'organisation est un ensemble de règles, imposées ou négociées, pour réaliser des objectifs en mobilisant et en coordonnant, de façon structurée, un collectif d'acteurs humains (n'ayant pas nécessairement a priori des intérêts identiques) ainsi que des ressources matérielles et immatérielles alors que la frontière organisationnelle est ouverte ; plus l'ouverture est grande, plus l'interaction avec d'autres organisations est un facteur déterminant pour anticiper, s'adapter et/ou agir sur l'environnement. L'implication minimale de cette dernière définition est que l'organisation est une entité collective et que l'espace pertinent n'est plus seulement l'intra-organisation mais aussi l'interorganisation.

La double dichotomie (firme/environnement et organisation/marché) toujours structurante en théorie standard perd ici évidemment son sens. Pour être exhaustif, la typologie organisationnelle des firmes est assez comparable à celle de Miles et Snow (1978, 1992) une fois la forme simple « S » (par exemple PME) posée :

- organisation interne avec hiérarchie pyramidale (unitaire ou fonctionnelle « F » ; hiérarchico-fonctionnelle « F' » ; divisionnelle « D ») à information descendante ;
- organisation interne hiérarchisée mais avec un circuit de traitement de l'information et de décision décentralisé (*J* sans son réseau (Aoki 1986)) ;
- organisation interne favorisant une densité d'échanges (entre individus, fonctions ou compétences) de type matricielle « M » (donc un réseau interne complexe fortement connexe), voir (Galbraith 1971) ;
- organisation externe, interorganisation *en étoile* (coordination par un pivoût), avec décentralisation du traitement des informations et des décisions : « R ».

Dans ce dernier cas³⁸, la hiérarchie du réseau est *horizontale* (pour (Richardson 1972 ; Thorelli 1986)) mais essentiellement *verticale* chez Aoki (1986).

38. Dans la relation verticale amont (client-fournisseur) de complémentarités d'activités (Richardson 1972), la domination d'une partie sur l'autre n'est pas retenue (sauf chez (Houssiaux 1957) dans le cadre DO/ST et/ou la théorie de l'agence) tandis que la coopération s'impose (Thiéart et Koenig 1987) : la nature hiérarchique, dans la relation, est donc plate ou horizontale mais (Bouvier-Patron 1994a) cette situation est à relativiser selon le *pouvoir de négociation* du fournisseur (Asanuma 1989). L'existence de rangs différents chez les fournisseurs induit une hiérarchie plutôt verticale dans le réseau *J* d'Aoki. La hiérarchie établie plate/verticale dépend ainsi du *pouvoir de négociation* respectif des protagonistes (Asanuma 1989 ; Bouvier-Patron 1994a). Le *pouvoir de négociation* est une question différente de celle de la *négociation*, mobilisée en management, et mise en évidence en économie par Zeuthen (1933).

La forme réseau « R » contient des configurations plus ou moins complexes : selon le nombre d'acteurs impliqués, le degré de connexité entre eux ainsi que de la relation hiérarchique. L'approche « R » ou réseau de firmes (RdF, (Bouvier-Patron 1993, 1994a, 1995, 1996b, 1998b, 2002)), quoique indépendante, conforte les travaux menés dans par le courant *marketing achat* en management dont les figures emblématiques sont Hakansson (1982, 1988, 1989), Valla (1982) ou Thorelli (1986).

On obtient ainsi la typologie des formes organisationnelles des firmes : S, F, F', D, M, R, V.

1.3.3. Apprentissage et renouvellement des compétences

Toutes les formes n'ont pas les mêmes capacités ou aptitudes. L'aptitude au changement s'appuie sur au moins deux facteurs génériques principaux : l'apprentissage et le renouvellement des compétences.

Reprenons ces deux facteurs successivement.

1.3.3.1. Apprentissage

L'enjeu consiste, sinon à prévoir, du moins, dans la mesure du possible, à être proactif (par opposition à la réactivité défensive), donc s'habituer à anticiper, ou, pour le dire autrement, à décider en incertitude (Knight 1921 ; Keynes 1936).

La remise en cause des règles (par qui ? Pour quels intérêts ? Quel contexte ?) qui empêchent la mutation souhaitée induit une résistance au changement liée aux intérêts de ceux s'appuyant sur les routines prévalantes. Avec une lecture conflictuelle du changement, on ne peut parler d'*apprentissage organisationnel*³⁹ qu'au sens large et dans la mesure même où la logique de confrontation est cause d'une évolution (peu importe laquelle) qui, comme résultat transitoire entre deux états différents, aura permis de qualifier globalement et grossièrement une situation d'apprentissage.

Plus positivement, l'apprentissage organisationnel, dont parlent Argyris et Schön (1978), s'inspire largement des idées d'Ashby (1952, 1958).

Naturellement, la force de conviction des membres d'une organisation, la culture commune des membres, l'importance de cette organisation dans le système référentiel supérieur (l'économie, la culture, la société), l'intérêt pour les prestations proposées (produits et /ou services), l'aptitude à anticiper (permise ou entravée par les principes

39. Depuis les travaux de Simon (1947), l'apprentissage organisationnel se définit généralement par la *découverte et l'élaboration, par essais-erreurs, d'ensembles de nouveaux comportements formant un système.*

de fonctionnement), les capacités d'apprentissage, le renouvellement des compétences, le pilotage de la complexité dynamique en incertitude sont des paramètres indispensables pour opérer un changement. Il s'agit aussi, autant que faire se peut, de clefs pour plier l'environnement aux buts et besoins de l'organisation lorsque le changement est impulsé en interne et que les *anticipations* sont réalisées. D'ailleurs, l'impact macro-économique potentiel, impulsé par le niveau micro-économique, est une ambition potentielle d'entreprise voulant devenir incontournable (cas des GAFAM par exemple).

La volonté d'initier une telle irréversibilité peut réussir dans le cadre d'un pari économique, mais une telle réussite n'a rien d'évident. Tabler, pour ce faire, sur la seule force de la volonté du dirigeant ou de son style de management est une hypothèse forte même si elle n'est pas à minorer. On peut par contre s'intéresser aux principes de fonctionnement d'une organisation et évaluer si ceux-ci rendent possible un pilotage adaptatif adéquat face à l'incertitude. Par essence, le problème n'est pas de prévoir ce qui ne peut être prévu mais de disposer de capacités et de modalités de fonctionnement intra/interorganisationnel favorisant la proactivité et le changement des règles et routines, des comportements, des compétences, des outils.

On comprend mieux alors le travail de psychosociologues des organisations comme Weick (1979) consistant à montrer l'importance des représentations et la façon dont l'organisation parvient à interpréter et/ou définir/redéfinir les contraintes (beaucoup plus, finalement, que les intégrer) ainsi que de prendre en compte les difficultés ou blocages initiés par l'organisation elle-même l'empêchant d'atteindre les buts qu'elle se fixe ou les stratégies qu'elle développe (tout en saisissant au bond les opportunités ouvertes par l'environnement plus ou moins ouvert et plus ou moins changeant). Ainsi, la plupart du temps, l'entreprise génère ses propres freins ou obstacles. L'entrave auto-produite est un handicap sérieux, d'où l'impossible résolution/dépassement d'un problème ou l'impossible gestion d'une mutation pourtant indispensable.

1.3.3.2. *Renouvellement des compétences*

Comme on peut le comprendre, un véritable dilemme de l'organisation existe dans la recherche d'un arbitrage stabilité/dynamique toujours difficile et fragile à obtenir ou à préserver : trop d'uniformité empêche l'évolution et trop de variété empêche un développement cohérent (Doz 1994). Ceci est particulièrement crucial en matière d'innovation (produit, technologie, organisation) : il y a une nécessité de formaliser, parfois à partir de rien, ce qui est intuitif et tacite pour pouvoir développer les compétences clefs nécessaires.

En même temps, ce qui est *a priori* contradictoire, il faut parvenir à favoriser l'informel et la variété autorisant le changement. Le développement d'un noyau unique de compétences maintenu indéfiniment est une sécurité apparente (utile dans certains secteurs comme l'artisanat d'art ou le luxe) mais qui, sur le plan industriel, génère de l'inertie et peut empêcher des ouvertures et l'accès à des options futures ou à la création

de valeur. Une trajectoire s'impose toujours puisque il n'y a pas de stratégie de base zéro : ce que l'organisation peut faire demain dépend, dans une très large mesure, de ce qu'elle sait faire aujourd'hui sans obliger à garder des oeillères. Il existe donc un certain déterminisme relatif (ce que l'organisation sait faire aujourd'hui résulte de ce qu'elle a appris hier).

Les compétences clefs sont la base d'un avantage concurrentiel à constituer, puis à valoriser, mais aussi donc une source d'inertie potentielle pouvant empêcher de trouver des réponses aux nouvelles situations : les compétences clefs augmentent l'aptitude à faire face aux niches similaires mais, sans évolution, peuvent réduire les capacités de faire face aux changements.

Il s'agit donc de cultiver les compétences existantes principales sur le cœur de métier mais aussi des compétences secondaires. Ainsi, Weick (1977) insiste sur l'importance de ces activités secondaires (hors du cœur) pour répondre à la complexité et aux changements. Liées aux premières, elles permettent d'étudier de nouvelles combinaisons et d'éviter de tomber dans un enfermement routinier préjudiciable à long terme : d'où une nécessité absolue de *mobilité*⁴⁰ hors de ce que l'on sait déjà faire. C'est pourquoi la question centrale (Doz 1994) est bien celle du *renouvellement des compétences*, s'imposant dans une perspective d'auto-organisation ouverte au réseau (forme R) tout en se dotant de capacités d'absorption (Cohen et Levinthal 1990) et/ou à l'écosystème d'affaires (ESA (Moore 1993, 1996, 2006) ; voir chapitre 3).

Il faut parvenir à concilier deux choses qui, *a priori*, s'opposent :

- d'une part, la codification des compétences, ce qui facilite leur diffusion interne, l'approfondissement et la performance ;
- d'autre part, de disposer de compétences (clefs et secondaires), certes exploitées, mais avec une base constamment élargie (de façon à ce que l'avantage concurrentiel constitué puisse évoluer et ne soit pas une source d'inertie).

En matière d'innovation, Henderson et Clark (1990) montrent l'importance, pour la firme, de son lien au marché et de la nécessité du processus de *recombinaison* des technologies et des compétences sur le plan synchronique (entre celles déjà existantes) et diachronique (entre anciennes et nouvelles) tout en les valorisant commercialement : c'est ce qui conduit ces auteurs à parler d'*architectural innovation*. Ce qui ne fait que conforter la pré-éminence du succès des innovations incrémentales par rapport aux radicales (Rosenberg 1982 ; Kline et Rosenberg 1986). La forme R est là la clef de

40. Une telle mobilité est évidente sur un marché : Caves et Porter (1977) puis Porter (1979) montrent l'existence de *groupes stratégiques*, la mobilité des entreprises ainsi que la nécessité de *barrières à la mobilité* dans un processus dynamique de construction d'un *avantage concurrentiel*.

réussite des entreprises japonaises dans les années 1980 avant que les entreprises occidentales ne se réorganisent et relèvent le défi).

Thiétart et Forgues (1995) insistent aussi sur la nécessité d'expérimenter de nouvelles solutions (et donc, à la base, de la possibilité laissée par le management de pouvoir expérimenter de nouvelles solutions). En effet, la planification linéaire (plutôt que le flou, l'intuition, la libre initiative) conduit à une impasse. Il importe de préserver la variété, la non-linéarité (induisant une rétroaction amplificative complexe), la densité des échanges et donc des interactions (en interne mais aussi d'interface interne/externe). Ainsi, à la suite de Smon, Doz (1994) ou Thiétart et Forgues (1995) suggèrent de laisser une certaine souplesse et un flou dans les procédures internes car les spécifications exhaustives et l'adhésion stricte aux procédures étouffent l'apprentissage et l'ouverture sur autre chose.

Le *style de management* peut favoriser cette malléabilité nécessaire (Doz 1994) par un processus d'agrégation sans initier d'hyperspécialisation. L'élargissement des compétences induit aussi l'exigence de préserver une expertise pour satisfaire, de mieux en mieux, les besoins actuels mais en l'enrichissant et en la combinant/ recombinaison en permanence pour faire face aux besoins nouveaux. Les communautés de pratique (Brown et Duguid 1991, 1998 ; Wenger et Snyder 2000) sont essentielles pour ce faire. L'organisation interne de la firme, quelle que soit sa forme, n'est ainsi plus le seul vecteur possible de la valorisation des connaissances. L'apprentissage continu des communautés de pratique est au cœur de cette vitalité en permettant de construire des compétences et des pratiques, de les développer, de les modifier et, surtout, d'en acquérir de nouvelles (par réappropriation et/ou par création). Un principe d'auto-organisation d'un nouvel ordre émerge. Il peut même s'agir de *désapprendre pour apprendre* (Doz 1994), de sorte à ne pas se laisser submerger par la routine mais de toujours être en situation de mettre en cause la logique dominante pour la dépasser et créer ou saisir une nouvelle opportunités.

En somme, l'équilibre du couple stabilité/dynamique (Weick 1979) repose sur ses deux pieds : celui de la construction volontaire à partir de l'accumulation, sur le long terme, d'innovations incrémentales traduisant une *capacité organisationnelle d'apprendre à apprendre* (ce qui est l'aptitude la moins imitable par les concurrents) mais aussi celui de la capacité délibérée *d'apprendre à désapprendre*.

D'où l'importance de détenir des capacités internes minimales d'absorption (Cohen et Levinthal 1990) pour comprendre l'environnement, y puiser ce qui est nécessaire et rester dans la course à l'innovation. L'enjeu va donc au-delà des capacités de R&D de la firme. Il s'agit de diffuser des connaissances dans l'organisation et/ou l'interorganisation en balayant l'ensemble des possibilités et en bâtissant des pistes différentes qui pourront être utilisées pour innover. Ainsi, Nonaka (1991, 1994) propose une

approche systémique du circuit de l'information et de la création de connaissances conduisant à l'innovation.

La perspective d'innovation et d'anticipations en incertitude radicale, au centre de laquelle se situent la complexité et la dynamique des interactions d'acteurs, est décuplée à l'interface intra/interorganisationnelle...

Pour innover, le marché potentiel embrasse des besoins non encore satisfaits (dans le cadre de technologies existantes) ou les futurs besoins *via* des technologies à venir.

Ces besoins ne peuvent être durablement dissociés de la satisfaction client ; clients devant être associés, en amont, au processus d'innovation (Von Hippel 1976).

L'apprentissage par interaction *Learning by Interacting* (Von Hippel 1976 ; Lundvall 1988) est sollicité pour analyser le lien innovation produit et client(s) quand la production de masse plus ou moins différenciée reposait exclusivement sur l'apprentissage dans la production du produit (dont l'origine est le *Learning by Doing* d'Arrow (1962b)).

Si la peur de l'échec demeure un inhibiteur puissant dans la décision, chaque entreprise cherche des méthodes pour oser entreprendre à moindre coût, de sorte que l'essai conduisant, éventuellement, à un échec (duquel on apprend toujours quelque chose) ne se fasse pas à un coût rédhibitoire préjudiciable pour la suite. L'essai peut alors raisonnablement être intégré dans la stratégie comme une nécessité normale. Parallèlement, il faut aussi générer, en interne, une facilité de combiner et recombinaison des informations et/ou des compétences pour tenter des paris nouveaux transcendant la routine existante. En interne, la recombinaison des compétences est favorisée, ou pas, par une culture de l'échange, une organisation, un travail en équipe, une capacité individuelle et collective à la remise en question.

Le principal problème à affronter est la *myopie interne* faisant correspondre, de façon trop étroite, compétences disponibles et besoin à satisfaire à court terme.

Une perception restrictive du marché constitue un frein ou blocage autogénérés (Weick 1979). Au contraire, une surestimation des possibilités de transfert et/ou de renouvellement des compétences (ou même du métier) engendre un écart entre le discours et la réalité, ce qui est aussi potentiellement dangereux pour l'entreprise.

Probablement, l'efficacité à court terme est amoindrie en cas de stratégie de renouvellement. Les améliorations (mineures ou majeures) de produit résultent d'adaptations progressives et de changements radicaux. La fréquence des changements semble s'accélérer. Pour un changement radical, tant le contenu que la trajectoire sont faiblement prévisibles.

La théorie évolutionniste a tenté de répondre en mobilisant le paradigme darwinien puis, plus utilement en économie, en mobilisant le paradigme lamareckien. Le comportement d'entreprise est alors lié à l'expérience antérieure acquise (alors que les environnements turbulents donnent seulement un avantage aux firmes disposant d'une capacité de faire face à ce qui est nouveau et/ou à saisir les changements radicaux).

Des éclaircissements sont proposés sur les processus démographiques des entreprises et sur les effets du changement des conditions environnementales ou de l'innovation sans pour autant expliquer la complexité dynamique d'émergence auto-organisée des nouvelles formes organisationnelles ou leur évolution par les interactions croissantes au sein d'interorganisations ouvertes où s'effectue la cocréation de l'innovation. D'où le balayage plus large effectué *supra*.

Partant de la complexité dynamique assise sur l'auto-organisation, cet ouvrage se propose de souligner l'importance d'une innovation respectueuse de l'EN en mobilisant les chemins les plus adaptés pour envisager des solutions viables, ce qui passe (nécessairement) par la frugalité, le bricolage et l'improvisation.

I.4. Du respect de l'environnement naturel (EN) vers la frugalité pour innover par le bricolage et l'improvisation : 7 chapitres

Le parcours proposé dans l'ouvrage comporte sept étapes en sept chapitres.

Le chapitre 1 vise à expliciter de façon détaillée la contrainte liée au respect de l'EN comme défi à relever pour l'entreprise : pour ce faire, nous mettons en avant le concept de *bien privé positif* (BPP) ainsi qu'une démarche *conséquentiste*.

Le chapitre 2 se focalise sur la conception par les moyens technologiques du FabLab permettant *a priori* de se hisser au niveau du défi à relever. L'ambition technologique induite est la solution habituelle en Occident mais dévoile l'importance, en filigrane, du bricolage et de l'improvisation.

Le chapitre 3 visite l'orientation technologique et son exacerbation en s'intéressant à la communautarisation de l'innovation (en amont par les communautés de pratique ; en aval par les communautés d'usage) où bricolage et improvisation jouent un rôle clef dans la création ainsi que dans l'usage (par appropriation) où, néanmoins, la création de valeur opère un glissement de plus en plus affirmé vers la symbolique.

Le chapitre 4 examine plus précisément les conséquences d'une démesure technologique visible au niveau de l'usage (mais donc aussi de l'offre qui en est à l'origine et/ou qui la rend possible) et de ses dérives. Ce qui n'empêche pas le bricolage et l'improvisation des objets technologiques et/ou les détournements (chez les *hackers*

puis chez les *geeks* mais, *via* les communautés, pour tout un chacun). L'enjeu du bricolage correspond à un besoin dans une revendication de soi par le marquage. Le techno-marketing qui le rend possible, l'orchestre quand il le peut sauf si cela lui échappe. Il s'appuie sur : des lieux de la création ; les interactions entre milieux créateurs (l'informel et les liens aux artistes et/ou univers interlopes n'étant pas à négliger) ; la sociabilisation par le jeu en ligne (avec l'importance sociétal du *gaming*) ; les moyens de la virtualisation des entités (y compris de soi par l'avatar) ; les objets ; les symboles ; les valeurs ; les outils rendus disponibles pour l'usage (*smartphone* et PC portable principalement). Tout ceci est réalisé en connexion aux réseaux sociaux (structurant désormais la vie sociale technologisée). Ce qui ne sera pas analysé dans le cadre de cet ouvrage est le développement du numérique par le *Cloud* lié au *Big Data* (à savoir, le nuage de données numériques de masse multimedia dont les indicateurs pertinents de mesure sont les 5 V : volume, vitesse ou vélocité, variété, valeur, véracité) permettant de traiter (techniquement et commercialement), simultanément, un individu singulier, un groupe, une communauté (ou plusieurs) ou la masse de la population.

Dans cet ouvrage, il ne sera pas analysé non plus l'existence du gouffre énergétique de cette mobilisation technologique ; ce qui exige une étude exhaustive en soi, notamment quant aux insuffisances de la prise en compte de l'EN ainsi que concernant les moyens en termes d'énergies renouvelables. C'est déjà un domaine étudié par de nombreux spécialistes de différentes disciplines.

L'important est le constat principal : l'univers de la valeur domine et la technologie en est son vecteur de puissance. Ainsi, l'intelligence artificielle (IA) ouvre plus encore un spectre de possibilités nouvelles (ce qui ne sera qu'effleuré ici à travers la question des influenceurs virtuels à la fin de la section 4.3).

Ceci dit, plus la technologie structure la vie sociale, plus on assiste à des appropriations et/ou à des détournements (d'abord par les *hackers* puis les *geeks*) montrant que le bricolage et l'improvisation sont des ressorts clefs qui se manifestent tant au niveau de la création qu'au niveau de l'usage. L'ensemble de ces considérations conduit à plaider pour un contre-modèle susceptible d'intégrer la contrainte du respect de l'EN tout en remettant la technologie à sa place (à savoir comme moyen et non plus comme finalité en soi ou encore comme possible outil d'asservissement).

Le chapitre 5 invite à un retour au bon sens, après la démesure de l'usage technologique, et met en avant la frugalité comme cheminement possible d'une solution alternative et comme démarche susceptible de réaliser pleinement des BPP : cela s'avère possible en orientant l'analyse sur le concept de *l'innovation frugale environnementale* (l'IFE) puisque la frugalité en soi ne conduit pas intrinsèquement à la prise en compte de l'EN.

Le chapitre 6 conforte le point précédent en montrant, parmi les *innovations environnementales* (IE), l'IFE comme stratégie d'entreprise possible en s'appuyant sur un degré de sophistication technologique adapté. L'IFE est le candidat potentiel le plus susceptible de déboucher sur une solution viable et cohérente avec une démarche conséquentiste. La frugalité, et *a fortiori* la frugalité respectant l'EN à l'instar de l'IFE, intègrent pleinement le bricolage et l'improvisation.

Le chapitre 7, de par le fil conducteur mentionné, entend donc expliciter le rôle clef du bricolage et de l'improvisation comme ressorts à la création innovante. Consubstantiels à toute démarche frugale, ces ressorts, à y regarder de plus près, s'avèrent nécessaires pour toute forme d'innovation (y compris la plus *high tech*).

Du point de vue managérial, admettre l'importance de ces ressorts ne va pas de soi car l'entreprise s'affiche et s'incarne dans la promotion d'un raisonnement de conduite et de maîtrise des processus engagés. Le discours vise à affirmer que l'innovation est possible dans l'entreprise en choisissant les modalités favorables, voire en revendiquant une programmation de l'innovation. Or, sauf conditions très particulières (et, en général, à l'initiative de la puissance publique comme aux États-Unis : le projet Manhattan de la première bombe atomique dans le laboratoire secret de Los Alamos ; les missions Apollo de la NASA du projet et défi inédit de l'homme marchant sur la Lune réalisé avec Apollo XI en juillet 1969), cela est très difficile, voire impossible, à réaliser dans un cadre organisationnel d'entreprise soumis à la concurrence et à des exigences de rentabilité. Donc, y compris pour le monopole innovant qui est l'acteur clef du *high tech* (Bouvier-Patron 2011ab).

À moins que la situation de monopole se mue en bureaucratie anti-concurrentielle (situation dénoncée par Schumpeter (1942)) comme cela arrive parfois.

Dès que l'innovation est recherchée, le rôle fondamental des ressorts mentionnés (bricolage et improvisation) en est renforcé.

L'enjeu clef de l'ouvrage est d'expliciter l'importance du BPP et du conséquentisme débouchant, par l'innovation frugale, sur l'IFE mais aussi le rôle clef de ressorts (bricolage et improvisation) dans la création innovante et le processus innovant.

On ne saurait envisager la progression envisagée sans insister d'abord sur le point de départ de notre raisonnement (chapitre 1) : innover en prenant en compte, explicitement, l'environnement naturel (EN).