



**Research Network on Innovation  
Réseau de Recherche sur l'Innovation**

**WORKING PAPERS**

**DOCUMENTS DE TRAVAIL**

**N°35 / 2013**

**L'ECONOMIE DE LA FONCTIONNALITE : PERSPECTIVE HISTORIQUE ET  
ILLUSTRATION EMPIRIQUE**

**Sophie BOUTILLIER  
Blandine LAPERCHE  
Fabienne PICARD**

# L'ECONOMIE DE LA FONCTIONNALITE : PERSPECTIVE HISTORIQUE ET ILLUSTRATION EMPIRIQUE

**Sophie BOUTILLIER<sup>1</sup>**  
**Blandine LAPERCHE<sup>2</sup>**  
**Fabienne PICARD<sup>3</sup>**

**Résumé :** Cet article étudie les fondements historiques et théoriques de l'économie de la fonctionnalité et analyse au travers d'une enquête qualitative la réalité de sa diffusion dans les entreprises industrielles françaises. L'économie de la fonctionnalité qui repose sur la vente d'un service aux clients plutôt que d'un bien matériel s'inscrit dans la recherche de nouveaux modes d'organisation des activités économiques compatibles avec le développement durable. Mais peut-elle être considérée comme un moteur de croissance économique ? Nous montrons que l'économie de la fonctionnalité se positionne en rupture avec certains des fondements du modèle d'organisation fordiste sur les plans de la production, de la consommation et de la prise en compte de la contrainte environnementale. Les entreprises interrogées s'intègrent peu à peu dans cette logique en développant des systèmes produits-services qui restent cependant basiques, au sens où il s'agit davantage d'une combinaison de produits et de services plutôt que d'une substitution des services aux produits. Les freins restent nombreux pour la généralisation des systèmes produits-services et pour que l'économie de la fonctionnalité soit à l'origine d'une nouvelle phase de croissance.

**Mots clés :** économie de la fonctionnalité, systèmes produits-services, environnement, entreprises industrielles.

**Summary** This article examines the historical and theoretical foundations of the functional economy and analyses through a qualitative survey the reality of its dissemination in the French industrial companies. The functional economy, which is based on the sale of a service to a customer rather than a physical product corresponds to the search of new ways of organizing the economic activities, consistent with the promotion of a sustainable development. But can it be regarded as an engine of economic growth? We show that the functional economics breaks out with some of the foundations of the Fordist model in terms of production, consumption and in the way the environmental constraints is taken into account. The companies surveyed are gradually implementing this logic by developing product-service systems which however remain basic in the sense they are more a combination of products and services rather than a substitution of services to products. Some brakes remain for the generalization of product-service systems into companies and so that the functional economy contributes to a new trend of growth.

**Keywords:** functional economy, product-service systems, environment, industrial companies.

**JEL** O14 - Industrialization; Manufacturing and Service Industries; Q56 - Environment and Development.

© Réseau de Recherche sur l'Innovation, 2013

---

<sup>1</sup> CLERSE

Université du Littoral-Lille Nord de France, RRI

<sup>2</sup> CLERSE

Université du Littoral-Lille Nord de France, RRI

<sup>3</sup> IRTES-RECITS

Université de Technologie de Belfort Montbéliard, RRI

# L'ECONOMIE DE LA FONCTIONNALITE : PERSPECTIVE HISTORIQUE ET ILLUSTRATION EMPIRIQUE

Sophie BOUTILLIER  
Blandine LAPERCHE  
Fabienne PICARD

## TABLE

<b>INTRODUCTION</b>	<b>4</b>
<b>1. L'ECONOMIE DE LA FONCTIONNALITE : CONTEXTE THEORIQUE ET HISTORIQUE</b>	<b>4</b>
1.1. Définition et origine théorique d'un concept en débat : l'économie de la fonctionnalité	4
1.2. Emergence de l'économie de la fonctionnalité et fin des trente glorieuses : la concordance des temps	7
1.3. Les Systèmes Produit-Services comme illustration de l'émergence de l'économie de la fonctionnalité	9
<b>2. LA REALITE DE L'ECONOMIE DE LA FONCTIONNALITE DANS LES ENTREPRISES CONTEMPORAINES</b>	<b>10</b>
2.1. Présentation des entreprises et prise en compte de la contrainte environnementale	11
2.2. Le développement de SPS dans les entreprises étudiées : état des lieux	12
<b>3. ECONOMIE DE LA FONCTIONNALITE ET NOUVELLE PHASE DE CROISSANCE : QUELLES LIMITES ?</b>	<b>14</b>
3.1. L'économie de la fonctionnalité : une rupture avec le « fordisme »	14
3.2. Les freins au développement des SPS et de l'économie de la fonctionnalité	17
<b>CONCLUSION</b>	<b>19</b>
<b>REFERENCES</b>	<b>20</b>

## **INTRODUCTION**

L'offre de services par les entreprises manufacturières n'est pas un phénomène récent (Bryson, 2010 ; Furrer 2010), mais elle s'est fortement développée dans le contexte de renforcement des contraintes environnementales, comme en témoigne la littérature sur les systèmes produits-services (désormais SPS) (Goedkoop et al.1999 ; Mont, 2002 ; Baines et al., 2007 ; Beuren et al., 2013). La généralisation de l'offre de services associés à, ou remplaçant, l'offre de produits (vente de service versus vente de produit) traduirait l'émergence d'une nouvelle logique économique, celle de la fonctionnalité (Stahel, 1997, Vaileanu-Paun, Boutillier, 2012a, 2012b).

Cet article propose d'étudier les fondements historiques et théoriques de l'économie de la fonctionnalité et d'analyser la réalité de son implantation dans les entreprises. L'économie de la fonctionnalité peut-elle être considérée comme un moteur de croissance économique ? Cette problématique implique de s'interroger sur l'origine et le développement de l'économie de la fonctionnalité en tant que concept, de questionner la réalité actuelle de sa diffusion dans l'économie et les limites de la transition vers un nouveau modèle de croissance.

Ainsi, la première partie présente le contexte théorique et historique duquel a émergé le concept de l'économie de la fonctionnalité. La seconde partie analyse les résultats d'une recherche empirique conduite sur la base d'une étude de cas multiples (Yin, 2009) réalisée en 2012 auprès de dix entreprises manufacturières du CAC 40 (Laperche, Picard, 2013). Sur cette base la troisième partie s'intéresse au potentiel de l'économie de la fonctionnalité, en tant que nouveau modèle de croissance en rupture avec le modèle fordiste et en met en avant les freins qui peuvent nuire à son déploiement et à sa traduction en termes de croissance économique.

## **1. L'ECONOMIE DE LA FONCTIONNALITE : CONTEXTE THEORIQUE ET HISTORIQUE**

### **1.1. Définition et origine théorique d'un concept en débat : l'économie de la fonctionnalité**

L'économie de la fonctionnalité se définit comme le moyen d'optimiser l'utilisation ou la fonction des biens et services, tout en rationalisant l'utilisation des richesses existantes, qu'il s'agisse de produits, de connaissances ou de capital naturel (Stahel, 2006). L'objectif de l'économie de la fonctionnalité est de créer pour un produit la valeur d'usage la plus élevée possible, le plus longtemps possible, tout en consommant le moins de ressources matérielles et énergétiques possibles. En ce sens l'économie de la fonctionnalité peut être compatible avec le développement durable.

C'est sans aucun doute Giardini (1981), membre du Club de Rome, qui a donné l'impulsion originelle à l'économie de la fonctionnalité en remettant en question le développement fondé sur l'addition de valeurs marchandes et la nécessité de prendre en compte d'autres composantes comme par exemple le bien-être des populations. Quelques années plus tôt, Schumacher (1973) lançait l'idée que la nature devait être traitée comme un capital non comme un revenu, reflétant ainsi les tentatives visant à trouver de nouveaux indicateurs de richesse menées dès les années 1960 (Gadrey, Jany-Catrice, 2007). Mais c'est surtout à la suite des travaux de Giardini et Stahel (1989) que l'économie de la fonctionnalité va se

développer puis se répandre dans la communauté scientifique pour donner naissance à des travaux très variés. Giarini et Stahel présentent une thèse mettant l'accent sur l'importance nouvelle des activités de services dans l'économie, non seulement en tant que telles, mais aussi à l'intérieur des activités traditionnelles, y compris l'agriculture. Selon les auteurs, la première révolution industrielle a été celle du hardware, la révolution actuelle est celle du software : la combinaison service/production a toujours existé, mais elle a pris une nouvelle ampleur susceptible de nourrir d'autres opportunités économiques et techniques. Dans ses différents travaux, Stahel (1994, 1997, 2006) dessine ainsi un modèle de production reposant sur la vente aux clients de services plutôt que des biens matériels : la vente de service aurait selon lui un impact environnemental plus faible que la vente de produit (moins d'obsolescence des produits, éco-conception). Stahel établit un lien fort entre fonctionnalité et durabilité, en soulignant aussi la réduction de la consommation de matières premières et d'énergie engendrée par cette forme nouvelle d'activité économique. Sa thèse franchit une étape supplémentaire dans son ouvrage de 2006, « *The performance economy* » dans lequel il relie le concept d'économie circulaire (recyclage des déchets dans un nouveau processus de production), avec celui du développement durable et de l'économie de la fonctionnalité. Celle-ci doit contribuer à la construction d'une « économie de la performance ». Les pays industriels doivent cesser de gaspiller les ressources naturelles (au demeurant de plus en plus rares et chères) pour développer un appareil industriel économe en énergie et efficace.

Au-delà de ces considérations sur l'œuvre pionnière de Giarini et de Stahel, nous pouvons considérer que l'économie de la fonctionnalité puise ses origines dans et a été développée par trois grands types de travaux qui, bien que partageant une problématique commune quant à l'évolution des modèles productifs, abordent cette question selon des logiques distinctes : une logique centrée sur l'entreprise, une autre axée sur le développement durable et une dernière qui étudie l'économie de la fonctionnalité par le prisme des services. Selon les approches, l'objectif peut-être en premier lieu de rechercher la réduction des coûts de production (parmi lesquels ceux liés à l'utilisation des matières premières et de l'énergie), tout en soulignant les impacts positifs sur le plan macroéconomique. Ou bien il peut s'agir au contraire de s'inscrire dans une logique de développement durable dont la firme serait le fer de lance. Ou bien encore de partir du constat de la montée des activités de service dans l'économie des pays industriels (*via* les entreprises) perçue comme une innovation de rupture, génératrice d'une croissance économique respectueuse de l'environnement et des individus.

Selon la logique centrée sur l'entreprise et sa performance techno-économique, l'objectif est de définir de nouveaux modes d'organisation productive partant de la firme de manière à réduire ses coûts de production (notamment en économisant des matières premières et de l'énergie) et à améliorer ses performances. Il s'agit d'optimiser l'utilisation des biens et services et la gestion des ressources existantes (Stahel, Giarini, 1989 ; Stahel, 1994, 1997), y compris en passant par la définition de nouvelles relations entre l'entreprise et le consommateur (Cook, 2008 ; Mont, 2002). L'association produits-services constitue un moyen pour minimiser l'impact sur l'environnement de la consommation et de la production. Mont (2002) met tout particulièrement l'accent sur les économies considérables de matériaux et dans le traitement des déchets qui découleraient de la fabrication de biens matériels intégrant le recyclage du produit usagé. Dans ces conditions, l'entreprise est amenée à intégrer dès la conception du produit ses divers usages possibles (on parle parfois de seconde vie) et son recyclage (éco-conception). On redécouvre une réalité déjà mentionnée au 19<sup>e</sup> dans

---

<sup>4</sup> En effet au 19<sup>e</sup> siècle par exemple, les industriels étaient amenés à utiliser des déchets de certaines matières, par exemple des chiffons (pour fabriquer du papier plutôt que du bois souvent rare et cher), lorsqu'ils pouvaient en tirer un gain économique (Lupton, 2012, p. 32).

laquelle le déchet qui résultera tôt ou tard du procès de production puis de consommation n'est plus ignoré par l'entreprise. Dans cette approche, l'objectif premier recherché pour l'entreprise ne vise pas forcément à concilier les trois piliers du développement durable (économique, social et environnemental), mais correspond davantage à une stratégie visant à fidéliser sa clientèle, à réduire ses coûts (de consommation d'énergie et/ou de matières premières, de maintenance...) (Buclet, 2005), ou à se conformer à la réglementation environnementale. Mont, comme Stahel, oppose aussi l'organisation traditionnelle (industrielle) de la production reposant sur la création de valeur par l'entreprise et la destruction de valeur par le consommateur.

Le deuxième groupe de travaux, assez proche, qui alimente l'économie de la fonctionnalité est principalement centré sur une logique de développement durable. Les auteurs se focalisent d'abord sur l'économie de matériaux, le recyclage des déchets, et dans un second temps, imaginent une nouvelle organisation productive plus respectueuse de l'environnement et des populations. L'entreprise doit fournir au consommateur un bien correspondant exactement à ses besoins, et prend en charge le produit devenu déchet pour le réutiliser sous une autre forme : l'idée d'une économie circulaire est ainsi privilégiée (Stahel, 2006 ; Mont, 2002). On peut également intégrer dans cette catégorie les travaux autour du concept de « natural capitalism » selon lequel le capitalisme évolue d'une économie de biens et d'achats vers une économie de services et de flux (Hawken, et al 1999). Ce nouveau champ théorique n'est pas purement pragmatique, il ambitionne également une redéfinition radicale des catégories économiques visant à transformer en capital toutes les ressources susceptibles d'être exploitées, y compris les ressources naturelles : l'environnement est alors conçu comme un facteur de production, au même titre que le capital et le travail. L'ambition est également ici, comme au début des années 1980, avec les travaux du Club de Rome, de redéfinir la valeur économique, privilégiant la valeur d'usage sur la valeur d'échange. Dans ce contexte, ce sont également les droits de propriété qui doivent être redéfinis, puisque l'accès doit prendre le pas sur la possession (Rifkin, 2000) et conduire à une troisième révolution industrielle (Rifkin, 2012).

La limite entre les logiques « entreprise » et « développement durable » est poreuse, puisque opter pour une utilisation plus efficace des ressources productives par l'entreprise a aussi des conséquences positives sur le plan environnemental. En effet, pour Bourg (2011, dir), dans un premier temps l'économie de la fonctionnalité n'était pas une stratégie écologique, mais plutôt organisationnelle de l'entreprise. Elle le devient cependant car il s'agit de dégager de la valeur à partir de la fonction d'usage du produit. Aussi, le profit réalisé ne dépend plus du nombre d'unités vendues mais du nombre d'unités fonctionnelles vendues. Le produit, support de la fonction, reste la propriété du producteur qui le garde jusqu'à la fin de vie et qui a donc intérêt à en allonger la durée d'utilisation. Ce qui transforme fondamentalement le rapport à l'innovation. Il ne peut plus être question dans ces conditions d'obsolescence programmée des produits.

Enfin un troisième groupe forme ce que nous nommons la logique de l'économie des services (Debonneuil, 2010 ; Du Tertre, 2007 ; Gadrey, 2003 ; Gadrey, Zarifian, 2002 ; Moati et al 2006). Ces économistes étudient l'évolution du capitalisme sur le long terme et plus particulièrement la transition d'une économie basée sur la production industrielle vers une économie reposant sur la production servicielle. Pour Moati (2008), l'économie de la fonctionnalité correspond à l'émergence de « bouquets » visant à répondre aux besoins du client, est potentiellement compatible avec les objectifs du développement durable. En effet, l'économie de la fonctionnalité se distingue de l'« économie de la marchandise » par le fait

que c'est directement la satisfaction d'une « fonction » qui est visée et non pas la vente de moyens permettant d'atteindre cette fonction. L'économie de la fonctionnalité se présente par conséquent pour ces auteurs comme un moyen de trouver un nouveau moteur de croissance. Debonneuil (2010) parle à ce propos d' « économie quaternaire » qui combine les secteurs secondaire et tertiaire. Les produits de l'économie quaternaire ne sont ni des produits ni des services, mais de nouveaux services qui incorporent des biens, qui se traduisent par la mise à disposition temporaire de biens. De plus, l'économie quaternaire se développe grâce aux technologies de l'information et de la communication (TIC), à la formation nécessaire pour les maîtriser et à l'action de l'Etat qui doit soutenir leur développement. Pour Cohen (2009), la croissance à venir reposera sur une combinaison entre l'économie de la fonctionnalité, l'économie verte, les TIC et le développement de toutes formes de services. Mais, ce qui est déterminant ce n'est pas tant l'augmentation de l'offre de services par les entreprises, mais leurs modalités de liaison avec la production de biens matériels, laquelle conduit à une redéfinition du lien entre consommateurs et entreprises (le consommateur devient utilisateur, co-producteur, consommateur...). Cette transition vers une société servicielle, s'opère graduellement. En effet, depuis les années 1970, le modèle industriel s'est considérablement transformé, préparant cette transition vers l'économie de la fonctionnalité. Du Tertre (2007) considère l'économie de la fonctionnalité comme une véritable innovation de rupture impliquant un changement de modèle économique et managérial et une reterritorialisation de la production. Les entreprises s'orientent vers la production et la vente de solutions globales dont l'aspect fonctionnel repose sur un usage intégré des biens d'équipement et des services associés, et qui autorise la prise en charge des préoccupations du développement durable. D'une concurrence basée sur les prix, les pays développés sont passés à une concurrence basée sur la qualité. Une véritable dynamique servicielle se développe et combine à la fois une meilleure qualité de travail (plus qualifié) et le renouvellement des pratiques de marketing.

On le voit, l'économie de la fonctionnalité est étudiée dans des cadres d'analyse mais aussi des disciplines diverses (économie, écologie, ingénierie, management). Mais, qu'ils partent de l'entreprise ou bien de la société dans son entier, l'ensemble de ces chercheurs partage en commun l'idée de vivre une véritable révolution industrielle, une phase de rupture, de laquelle déroulera une nouvelle organisation économique et sociale. Il est en effet frappant de constater l'importance des allers retours permanents entre la révolution industrielle et la période actuelle. L'économie de la fonctionnalité en tant que concept se développe en effet dans le contexte de la recherche des causes et des conditions d'émergence d'un nouveau cycle de croissance économique alors que s'achève la période des trente glorieuses.

## **1.2. Emergence de l'économie de la fonctionnalité et fin des trente glorieuses : la concordance des temps**

Le concept de l'économie de la fonctionnalité n'est pas un concept phare comme peuvent l'être aujourd'hui l'économie verte ou le développement durable, mais il fait partie du brassage des idées nouvelles qui émergent pendant cette période d'entropie des années 1980. Orientée à la fois vers les interrogations relatives à l'environnement (cf. développement durable, croissance zéro, etc.), mais aussi autour des nouvelles technologies de l'information qui sont censées alimenter un nouveau cycle de croissance économique et générer une nouvelle dynamique économique.

En rupture avec une période de croissance économique régulière (1950-1970), le concept d'économie de la fonctionnalité apparaît au cours de la seconde moitié des années 1980

concomitamment à toute une série de faits économiques nouveaux. On observe tout d'abord un ralentissement durable de la croissance économique dans les pays industrialisés (fin de la période dite des « trente glorieuses »), l'émergence de nouveaux pays industriels grâce à des productions à forte intensité de travail non qualifié (Asie du sud-est, Chine, Amérique latine). Ce ralentissement s'accompagne d'une crise du travail dans la grande entreprise (remise en cause de l'organisation fordiste du travail et de la production) au profit du « *Small is beautiful* » (Schumacher, 1973) et du développement d'une économie de la connaissance portée par les nouvelles technologies de l'information et de la communication et les réseaux (Castells, 1998). Parallèlement, les prix de l'énergie et des matières premières augmentent fortement et la question environnementale (réchauffement climatique, couche d'ozone, etc.) est reconnue comme relevant de la politique publique<sup>5</sup> : 1972, publication du rapport *Halte à la croissance* par le club de Rome, première conférence des Nations unies sur l'environnement ; 1987, rapport Brundtland sur le développement durable.

Durant cette période, les économistes redécouvrent l'analyse des cycles longs de Kondratieff et Schumpeter après des décennies d'ignorance (Rosier, 2003). Une sorte de désarroi s'empare des économistes qui ne savent que penser face à ce qui semble être un arrêt brutal de la croissance économique que nombre d'entre eux pensaient éternelle. Bien vite, un consensus naît sur l'idée que le dépassement de la crise économique nécessite une nouvelle forme de régulation économique, sociale et politique (Le Van-Lemesle, 2004). La crise qui commence au début des années 1970 est ainsi appréhendée par ces chercheurs comme une transition entre un régime technologique fondé sur le pétrole bon marché et les matériaux issus du pétrole conduit par des firmes de grande taille orientées vers la production de masse et un régime nouveau en train de se constituer sur la base d'instruments micro-électroniques à faible coût et d'une organisation productive intensive en information liant design, production, gestion et marketing en un système intégré. Ces travaux mettent en évidence la complexité des relations entre l'économie, le social et la technologie car la définition d'un nouveau paradigme techno-économique (Perez, 1983) est un processus particulièrement complexe. La théorie évolutionniste (Nelson, Winter, 1982) montre que les transformations économiques et technologiques sont soumises à des routines qui pèsent sur les choix nouveaux qui peuvent être faits par les entreprises. Les économistes et les chercheurs des années 1980 sont conscients de vivre une période de rupture sur les plans technique et industriel et cherchent à comprendre quels peuvent en être les enjeux pour le court, moyen et long terme. L'émergence de la micro-électronique augure de changements majeurs tant en matière de l'organisation de la production que de la consommation. A l'encontre de l'informatique de l'après-guerre, la microélectronique est porteuse de souplesse et de créativité, en un mot d'innovations.

La question de l'économie de la fonctionnalité est aussi étroitement liée à celle du développement des activités de service dans l'économie, en liaison avec le développement de l'activité industrielle. Depuis la fin des années 1970, les grandes entreprises se sont progressivement réorganisées : à la logique de l'intégration des années 1950-1970, se substitue celle de la décentralisation, via l'externalisation d'un ensemble d'activités auparavant réalisées au sein de l'entreprise. Ce processus a généré un peu artificiellement le développement des activités de services, essentiellement des services aux entreprises

---

<sup>5</sup> Sachant que les mesures de politique publique de protection de l'environnement remontent à la fin du 19<sup>e</sup> siècle/début du 20<sup>e</sup> siècle en Europe occidentale et aux Etats-Unis. Un premier congrès international pour la protection des paysages se tient à Paris en 1909. La période de l'entre-deux-guerres a été riche en manifestations internationales relatives à ce sujet, visant à concilier protection de la nature et développement économique. Ces initiatives se renforcent à partir des années 1960 avec par exemple l'organisation par l'UNESCO en 1968 d'une conférence inter-gouvernementale sur la biosphère (Bergandi, Blandin, 2012).



(maintenance, nettoyage, conception, logistique, etc.) que les statistiques nationales mettent largement en évidence. L'organisation productive des pays industrialisés s'est en effet transformée depuis les années 1950. Les services (aux entreprises et aux particuliers) se sont considérablement développés pour répondre à de nouveaux besoins (financiers, assurances, distribution, etc.), mais cette évolution a aussi été le produit d'une réorganisation des entreprises industrielles qui ont externalisé nombre d'activités et en premier lieu les services. Ainsi, le modèle de production reposant sur les flux tendus s'est progressivement mis en place pour se substituer à l'organisation tayloriste, entraînant le développement massif de nouveaux besoins en termes de transport et de moyens logistiques, relevant des activités tertiaires. Les années 1980 s'inscrivent dans un processus historique structurel, que la loi dite des trois secteurs avait mis en évidence (Dumontier, 1965). D'une économie basée sur le secteur primaire, on glisse vers une économie basée sur le secteur secondaire puis vers le tertiaire, mais si les activités de services existent depuis plusieurs décennies, leur contenu a profondément changé. Le concept de l'économie de la fonctionnalité s'inscrit dans cette tendance historique marquée par l'augmentation des activités de services dans l'activité économique, qui se traduit elle aussi par l'émergence de concepts comme celui de système produits-services (SPS).

### **1.3. Les Systèmes Produit-Services comme illustration de l'émergence de l'économie de la fonctionnalité**

La problématique de l'économie de la fonctionnalité est étroitement liée au développement des activités de services dans l'économie des pays industrialisés. Le développement de services par les entreprises manufacturières n'est cependant pas un phénomène fondamentalement nouveau. Bryson (2010) montre par exemple leur importance dans l'activité industrielle dès le 19<sup>e</sup> siècle. Depuis plusieurs décennies, production de biens manufacturés et offre de services sont étroitement liées : crédit bancaire, assurance, services d'entretien du véhicule par exemple. Ce qui change fondamentalement à l'heure actuelle consiste en l'offre intégrée des produits et services adressée aux consommateurs (B to C) ou à d'autres entreprises (B to B). Cette accentuation de l'association des produits et des services dans l'offre des entreprises s'est traduite par le développement de concepts : c'est le cas de la notion de « services autour des produits » (Furrer, 1997, p. 99), du continuum biens-services (Barcet, 1987), des « compacks » (Bressand et al., 1989) ou encore de les notions de « service encapsulation » (Howells, 2002) et de servitisation (Vandermerwe, Rada, 1988). Partant d'une analyse de l'évolution des produits, Bryson (2010) propose une typologie des « produits hybrides », en distinguant les produits hybrides basiques (dans lesquels les services sont associés aux produits selon diverses modalités) et les produits hybrides purs qui consistent à convertir un bien en un service pur. On se trouve dans ce dernier cas dans la logique de l'économie de la fonctionnalité dans la mesure où le bien matériel associé au produit n'est plus vendu mais loué.

Dans ces approches, les raisons essentielles expliquant le développement de services résident dans l'accroissement des profits et l'obtention d'un avantage compétitif durable (Baines et al., 2010). Côté offre, l'association de services aux produits a un double effet sur les résultats de l'entreprise : un effet direct, dans la mesure où les services qui entourent le produit peuvent être plus rentables pour l'entreprise que le produit lui-même (Furrer, 1997) ; un effet indirect lorsque les services engendrent une demande pour d'autres produits voire créent un lien de dépendance avec les clients, ou bien sont une source de différenciation et d'élévation des barrières à l'entrée (Bryson, 2010). Ils sont plus globalement un moyen de réduire les coûts, les risques, d'obtenir une connaissance plus poussée des besoins des consommateurs et ainsi

d'améliorer l'image et le prestige de l'entreprise (Furrer, 2010). Côté demande, les produits hybrides ont une grande valeur pour les consommateurs car les services associés aux produits facilitent les choix et l'achat des produits, optimisent leur usage en élevant leur valeur. On le voit, on est ici assez loin de la vision stahélienne de l'économie de la fonctionnalité. En effet, une des limites de ces approches réside dans l'absence de lien entre le développement de services et la contrainte environnementale.

A contrario, l'approche en termes de systèmes produits-services met clairement l'accent sur cette dimension environnementale. Le SPS a été défini par Goedkoop et al. (1999) comme « un système de produits, services, réseau d'acteurs et infrastructure support qui s'efforce de manière continue à être concurrentiel, à satisfaire les besoins du consommateur et à avoir un impact environnemental plus faible comparé aux modèles économiques traditionnels ». Selon la revue de la littérature réalisée par Baines et al. (2007), la plupart des auteurs ont adopté cette définition. Les SPS ont plusieurs caractéristiques, bien résumées par Geum et Park (2011) : ils intègrent produits et services, combinent la création de valeur et la performance environnementale. Le lien avec l'environnement réside dans le fait que l'attention est déplacée de la vente d'un produit à la vente d'une fonction capable de satisfaire les besoins des consommateurs tout en réduisant l'impact environnemental grâce notamment à la dématérialisation de l'offre et à la servitisation. Les SPS sont ainsi clairement reliés avec l'économie de la fonctionnalité stahélienne dans laquelle la propriété d'un bien n'est pas transférée au consommateur, mais plutôt conservée par le producteur. Selon le ratio produit/service qui forme le SPS, plusieurs types de SPS peuvent être identifiés, qui présentent un potentiel différent en termes de durabilité (Tukker et al., 2004 ; Tukker, Tichner, 2006 ; Geum, Park, 2010). Ainsi les auteurs distinguent-ils les services orientés produits (services ajoutés à un système de produits existants), les services orientés usages (le consommateur utilise le produit sans en être propriétaire) et les services orientés résultats (ce qui est vendu n'est plus un produit mais une capacité, un résultat : se chauffer, se déplacer, etc.).

## **2. LA REALITE DE L'ECONOMIE DE LA FONCTIONNALITE DANS LES ENTREPRISES CONTEMPORAINES**

L'économie de la fonctionnalité ne se veut pas seulement une réponse à la crise économique, elle est également une réponse à la crise environnementale et à la nécessité de transition écologique et de développement d'un modèle économique tourné davantage vers l'usage et le service rendu que vers le produit et son appropriation exclusive. Nous avons montré que l'émergence d'un questionnement autour de l'économie de la fonctionnalité est le produit d'un contexte historique particulier, qui prend progressivement forme à partir de la fin des années 1960 et se trouve marqué à la fois par le ralentissement de la croissance économique de l'après-guerre et par l'émergence d'interrogations non pas nouvelles, mais sous-jacentes, quant à l'épuisement des ressources naturelles, industrielles ou énergétiques. C'est le résultat d'un processus lent qui est le résultat d'un ensemble complexe d'événements économiques, sociaux, techniques et politiques. Mais, qu'en est-il actuellement dans les entreprises ? L'association des contraintes économiques et environnementales conduisent-elles au développement de nouvelles pratiques, comme celles qui correspondent à l'économie de la fonctionnalité (développement de SPS) ?

## 2.1. Présentation des entreprises et prise en compte de la contrainte environnementale

Afin de pouvoir apprécier la réalité micro-économique d'un nouveau modèle de croissance qui prendrait appui sur le développement d'une économie de la fonctionnalité au niveau des entreprises, et pour aller au-delà des exemples abondamment cités dans la littérature (comme les cas de Michelin et de Rank Xerox), nous avons réalisé une série d'entretiens semi-directifs auprès des entreprises industrielles du CAC40<sup>6</sup> (tableau 1). Cette recherche s'appuie sur une approche qualitative mobilisant la méthodologie des études de cas multiples (Yin, 2009). En effet, son caractère exploratoire requiert tout d'abord une mise en lumière de ces phénomènes relativement nouveaux et pas toujours perceptibles à l'extérieur de l'entreprise. L'unité d'analyse que nous avons retenue s'établit donc au niveau des entreprises industrielles du CAC40 (soit 60% des entreprises du CAC40). Certaines de ces entreprises sont nées au 19<sup>e</sup> siècle lors de la première révolution industrielle et ont porté une large part de la croissance économique et du progrès technique des années 1950-1970<sup>7</sup>. Aujourd'hui, ces entreprises développent une forte capacité de R&D (16,7 milliards d'euros en 2011 d'investissement en R&D pour les 20 plus grandes capitalisations boursière (*Challenges*, 2012) et de dépôt de brevets (INPI, 2012). Au-delà de leur poids économique, le choix de cette population trouve une justification dans leur positionnement environnemental: si elles sont fortement émettrices de CO<sub>2</sub>, ces grandes entreprises participent aussi à la réduction de leur émission. De fait, ces firmes sont obligées par les lois successives de développer des stratégies environnementales (Abbes, 2013) et de promouvoir des innovations durables.

**Tableau 1: Caractérisation principale des entreprises interrogées (2011)**

Nom de l'entreprise	Activités	Nombre de salariés	R&D/C A
Arcelor Mittal	Acier	260 523	0.4%
Lafarge	Matériaux de construction, ciment	78 000	1%
Air Liquide	Gaz industriel	46 200	1.74%
Saint-Gobain	Matériaux de construction	195 000	1.8%*
Vinci	BTP	183 320	2.13%**
Renault	Constructeur automobile	128 322	4.2%
Schneider Electric	Équipement électrique	137 535	5%
PSA	Constructeur automobile	209 068	5.3%
EADS	Aérospatial, Aeronautique, Défense	133 000	6.4%
STMicroelectronics	Semi-conducteurs	53 300	22.71%

\*industrie uniquement- \*\*construction et conception de l'environnement de vie

<sup>6</sup> 44% des entreprises industrielles contacté ont accepté de nous recevoir pour un entretien. Ces entretiens d'une durée minimale de 60 minutes ont été réalisés entre mars et mai 2012 auprès des responsables R&D, innovation ou développement durable de ces entreprises (cf. tableau en annexe). Les informations ainsi recueillies ont été complétées par l'analyse de sources secondaires comme les rapports d'activités, rapports développement durable, articles de presse et compilée avec des informations recueillies lors d'une précédente enquête en 2011 (Laperche et al. 2011; Laperche et Lefebvre 2012).

<sup>7</sup> Saint-Gobain en 1665, Lafarge a été en 1833, Schneider en 1871, Usinor (base d'Arcelor Mittal) en 1948, Peugeot en 1896 et Citroën en 1919 (base du groupe PSA), Renault en 1899, Vinci en 1899, Air Liquide en 1902, StMicroelectronics en 1987 et EDAS en 2000. Ce sont toutes de grandes entreprises pour lesquelles, l'Etat a joué un rôle important à un moment ou à un autre de son histoire, y compris pour certaines au moment de leur création.

Malgré l'ensemble des éléments théoriques et factuels convergents que nous avons pu relever autour du besoin d'une prise de conscience en faveur de la protection de l'environnement, le comportement des acteurs économiques (Etat, entreprises, consommateurs) est longtemps resté marqué par une inertie relativement forte (Grinevald, 2006). Les entreprises (et plus particulièrement les grandes entreprises) mettent du temps pour intégrer la variable environnementale dans leurs stratégies, et celle-ci ne sera véritablement intégrée qu'en réponse à la nécessité de réduire les coûts ou du fait de la contrainte réglementaire (droit de l'environnement) qui va être de plus en plus présente à partir de 2007 (Grenelle de l'environnement). Ainsi, quelques actions notables ont pu être entreprises de façon un peu avant-gardiste dès le début des années 2000. Une entreprise comme Air Liquide a par exemple introduit une mesure du chiffre d'affaires « bleu », lié à la contrainte environnementale, Arcelor Mittal a lancé le programme ULCOS destiné au développement de processus de production d'acier réduisant les émissions de gaz à effet de serre, Lafarge a développé des solutions afin de capturer les émissions de CO<sub>2</sub>. PSA a inauguré son Institut des Villes Mobiles, Schneider Electric a créé un département développement durable et Vinci a commencé à réfléchir au développement d'outils d'éco-conception. On le constate, ces premières actions se révèlent être d'une nature très hétéroclite. L'une des explications qu'apporte la littérature sur l'innovation dans les grandes entreprises est que celles-ci optent souvent pour une organisation routinière, qui les enferme dans une attitude de suiveuses plutôt que d'initiatrices. Les exemples précités montrent à quel point la prise en compte des contraintes environnementales se fait encore à la marge à cette période et touche finalement peu les produits offerts sur le marché. Ce résultat est convergent avec les conclusions de Chiapello et Gitiaux (2006) qui montrent, à partir d'une série d'entretiens de onze cadres chargés du développement durable de grandes entreprises françaises, les difficultés auxquelles ils sont confrontés pour se faire entendre, leur activité étant par définition considérée comme périphérique par rapport à l'ensemble de l'activité du groupe.

Ce n'est finalement qu'à partir de 2007 que des initiatives plus fortes vont commencer à se multiplier tant au niveau de la politique globale des groupes (Lafarge réaffirme dans Ambitions 2020 son ambition environnementale, EADS présente sa politique environnementale centrée sur l'éco-efficience, le leitmotiv de Schneider est « de produire plus en utilisant moins » de ressources, Vinci axe sa stratégie sur « le développement territorial durable », la sécurité et la durabilité sont des valeurs clés pour Arcelor Mittal, et Air liquide considère l'amélioration de son empreinte environnementale comme une action principale dans sa stratégie de responsabilité sociale et environnementale), qu'au niveau d'actions organisationnelles (Air Liquide lance en 2009 les olympiades "better and cleaner" dans tous ses centres de R&D, Saint-Gobain crée la mission « Habitat durable », la durabilité fait partie des « gènes » de STMicroelectronics). Au-delà de ces initiatives ce sont aussi des produits et services qui sont développés tel que le transport supersonique zéro émission d'EADS, les véhicules diesels moins polluants, le développement des technologies hybrides et 100% électriques chez PSA. Le lancement du label Eco<sup>2</sup> chez Renault en lien avec le développement des véhicules électriques.

## **2.2. Le développement de SPS dans les entreprises étudiées : état des lieux**

Le développement des SPS, sous ces diverses formes, apparaît comme directement relié aux stratégies d'éco-innovation des entreprises étudiées, tout en s'intégrant dans une stratégie de satisfaction du consommateur et de différenciation par rapport à la concurrence.

Nos entretiens (voir Laperche, Picard, 2013 pour une analyse complète) montrent que les services développés aujourd'hui par les firmes industrielles correspondent souvent à la « *customisation des produits manufacturés* » (ou encore des « solutions globales » de conception et fabrication selon les besoins du client). C'est surtout le cas dans les relations inter-entreprises lorsque les entreprises fournissent des « solutions » associant produits, composants et services pour s'adapter aux besoins – liés aux contraintes environnementales – de leurs clients. Par exemple, Arcelor Mittal développe des solutions acier qui peuvent prendre la forme d'acier allégé pour l'industrie automobile. Saint-Gobain développe des systèmes d'isolation externes et d'autres types de systèmes d'isolation pour répondre aux besoins d'isolation des bâtiments neufs ou anciens. Schneider Electric développe des systèmes de management d'énergie pour aider les entreprises à mesurer et à gérer leur utilisation d'énergie, Vinci propose des solutions permettant d'évaluer l'efficacité énergétique des bâtiments en construction. Les entreprises développent aussi des « *services additionnels* » qui prennent en compte l'impact environnemental du produit tout au long de son cycle de vie. Pour ce faire, les entreprises vont soit fournir informations et formations à leurs clients en lien avec le développement de nouveaux usages des produits soit s'adresser aux consommateurs intermédiaires (par exemple les centres de formation créés par Saint-Gobain, les outils d'information basés sur l'analyse du cycle de vie de Schneider et de Vinci) soit au consommateur final (les cours de éco-conduite proposés par Renault) afin de favoriser l'évolution de leurs pratiques de consommation. Les entreprises vont également proposer des services destinés à gérer la fin de vie des produits. Arcelor Mittal collecte l'acier usagé des emballages, EADS développe des services de démantèlement d'avions et des services de nettoyage de sites militaires. Schneider propose également des services de démantèlement de produits. Renault développe des services de collecte de matériaux sur les véhicules en fin de vie. Saint-Gobain a mis en place un système de collecte et de recyclage de déchets sur les chantiers.

Au-delà de ces offres nouvelles, force est de constater que peu d'entreprises industrielles se sont engagées dans la conversion complète de leur produit en services. Seule l'industrie automobile (Renault, PSA) a commencé à développer des services dit orientés usages Renault a développé une offre spécifique la Z.E box, qui inclut quatre composants : le véhicule, le contrat de location de la batterie (adapté aux besoins et à l'usage du consommateur), un système de charge et un bouquet de services conçus pour le véhicule électrique. La location de la batterie participe au développement de l'offre du véhicule électrique, mais permet aussi une gestion durable. Elle permet de « *décider à quel moment retirer la batterie du secteur automobile pour lui donner une seconde vie dans d'autres secteurs qui auraient besoin d'une batterie ayant de moindre performance, et de la recycler à la fin de sa vie* ». PSA développe également des services de mobilité pour leurs véhicules électriques Mu by Peugeot (qui consiste à choisir un véhicule en fonction de son usage) et Mobicity par Citroën qui favorise l'inter-modalité avec des connections entre le véhicule et d'autres modes de transport. Le développement de ces services s'appuie sur de nouveaux modèles économiques qui dissocient propriété et utilisation d'un produit-service (location, partage, mise en commun). Mais pour ces deux entreprises, ces services sont à leur premier stade de développement et ne représentent qu'une faible partie de leur chiffre d'affaires. Ils sont surtout développés pour être prêts à s'adapter à tout changement de comportement des consommateurs, ce qui selon nos interlocuteurs (PSA notamment) n'est pas le cas pour le moment.

Ces entretiens auprès de 10 entreprises du CAC 40 montrent une tendance nette vers la conception de nouvelles offres qui associent de manière plus systématique produits et services. Ces 10 entreprises multinationales sont représentatives d'elles-mêmes mais elles

sont aussi de par leur taille et leurs réseaux commerciaux à l'origine de « normes » ou de pratiques qui se diffusent dans l'industrie et auprès des consommateurs. Si le développement de SPS s'explique avant tout par la nécessité de se différencier par rapport aux concurrents, la préoccupation environnementale constitue très souvent un moteur de développement de ces nouvelles offres intégrées (informations et formations sur les usages, services d'éco-conception). Le développement des SPS peut alors être considéré comme un jalon posé vers une logique économique fondée sur la fonctionnalité. Mais celle-ci peut-elle être à l'origine d'une nouvelle phase - attendue - de croissance économique ?

### **3. ECONOMIE DE LA FONCTIONNALITE ET NOUVELLE PHASE DE CROISSANCE : QUELLES LIMITES ?**

#### **3.1. L'économie de la fonctionnalité : une rupture avec le « fordisme »**

Afin d'être à l'origine d'une nouvelle phase de croissance économique, l'économie de la fonctionnalité doit s'ériger en modèle économique combinant de manière nouvelle et « durable » les trois piliers que sont la production, la consommation et l'environnement. Force en effet est de constater que l'économie de la fonctionnalité (dans son concept plus que dans sa réalité actuelle) se positionne en rupture avec le modèle fordiste et comme une possible réponse à sa crise.

Pendant les années 1950-1970, l'activité productive reposait sur la production de masse de biens manufacturés standardisés que les consommateurs des classes moyennes et populaires plébiscitaient. La consommation de services se développe alors dans le sillon de l'industrie (assurance, services financiers, commerce, etc.). Les questions écologiques sont ignorées, sauf par des groupes marginaux (Boltanski, Chiapello, 1999). La première conférence des Nations Unies pour l'environnement se déroule en 1972, soit un an avant la première importante augmentation du prix du pétrole, de nombreuses autres suivront. La consommation repose sur la production de produits manufacturés standardisés (automobiles, électroménager, etc.). Les entreprises ont développé des modes d'organisation du travail hérités de la seconde guerre mondiale, basés sur la standardisation et la répétition du même geste à l'identique.

La période 1975-2000 est une phase de crise économique forte, marquée par l'augmentation du chômage et le ralentissement important de la croissance économique. Pour y faire face les entreprises privilégient une organisation en réseaux (décentralisation au niveau international, externalisation) qui provoque le développement important d'activités de services (en particulier en termes de logistique, mais aussi de maintenance, nettoyage, recherche, design, etc.) conduisant au renforcement de l'illusion statistique de la désindustrialisation (Gadrey, 2009). Le développement des NTIC permet aux entreprises de franchir une étape nouvelle en matière d'automatisation de la production (robotisation, informatisation). La micro-informatique contribue au renouvellement de la consommation en répondant à de nouveaux besoins, liés à une offre nouvelle de service (téléphonie, internet, etc.). L'affirmation ou la persistance de problèmes environnementaux majeurs (augmentation de la consommation d'énergie, de matières premières, de la production de déchets industriels et ménagers, etc.) se voit reconnue dans les avancées importantes en matière de législation environnementale : ex. accords de Kyoto à partir des années 1990, qui seront suivis par nombre de conférences internationales relatives à la législation à mettre en place pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Dans ces conditions, peut-on envisager pour la période qui s'ouvre à partir des années 2000, une nouvelle croissance économique fondée sur l'économie de la fonctionnalité ? Cette nouvelle croissance reposerait sur une utilisation plus durable des ressources énergétiques et naturelles, favorisant leur recyclage et leur réutilisation dans une économie circulaire. Le concept du développement durable reposant sur une relation synergique entre efficacité économique (« l'économie de la performance » de Stahel), équité sociale et respect de l'environnement s'impose progressivement aux entreprises. La législation publique en matière environnementale (rejet de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, recyclage des déchets, etc.) tend à s'imposer à celles-ci qui doivent revoir non seulement leur organisation, mais aussi les produits offerts aux consommateurs, lesquels sont également soumis à une législation environnementale de plus en plus contraignante. La relation entreprise-consommateur s'en trouve profondément transformée comme nous l'avons à maintes reprises souligné.

Le développement de SPS (forme objectivée de l'économie de la fonctionnalité stahélienne), basé sur la co-production consommateur-entreprise, favoriserait un usage raisonné des matières premières et industrielles : d'une part le produit/service répondrait forcément au besoin des consommateurs d'autre part, la location du bien s'étant substituée à sa vente, l'entreprise serait conduite à accroître la durée de vie de son produit puisqu'étant dans l'obligation d'en assurer la maintenance puis le recyclage. Ce lien de plus en plus étroit entre consommateur et entreprise, sur lequel se développent de nouvelles relations de service, constituerait une opportunité de reterritorialisation de la production, contribuant à l'amélioration des conditions de travail en particulier (travail plus qualifié, moins répétitif) et de bien-être d'une manière générale, le tout dans un contexte législatif marqué par une réglementation environnementale très stricte et la prise en charge par l'Etat, tout ou partie, du financement des biens collectifs (voir tableau 2).

**Tableau 2 : Vers l'économie de la fonctionnalité ?**

	Croissance économique fondée sur le fordisme (1945-1975)	Crise économique structurelle et remise en cause du fordisme (1975-2000)	Croissance fondée sur l'économie de la fonctionnalité ?
Production	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grande entreprise concentrée</li> <li>- Emploi de main d'œuvre pléthorique peu qualifiés</li> <li>- Production de masse de biens manufacturés</li> <li>- Gaspillage des ressources naturelles perçues comme abondantes et inépuisables</li> <li>- Standardisation des pièces</li> <li>- Obsolescence programmée des biens de consommation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en cause de l'organisation concentrée de l'entreprise (augmentation des coûts de production)</li> <li>- Eclatement de l'entreprise concentrée – externalisation des activités de service (entreprise en réseau)</li> <li>- Délocalisation des segments de production les plus intensifs en travail vers les pays à bas coûts salariaux</li> <li>- Développement de la robotisation et de l'informatisation du</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entreprise flexible</li> <li>- Relocalisation de l'activité de production grâce au développement des services liés à la production</li> <li>- Optimiser l'utilisation des matières premières et de l'énergie grâce aux nouvelles technologies de l'information et de la communication et au développement de la recherche dans ce domaine.</li> <li>- Eco-conception et optimisation de la durée de vie des produits manufacturés</li> </ul>

		travail	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importance des dépenses de RD, de design, de conception</li> <li>- Main-d'œuvre plus qualifiée et amélioration des conditions de travail</li> </ul>
Consommation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consommation de masse de produits standardisés</li> <li>- Développement de la grande distribution</li> <li>- Offre de services distincte de l'offre de bien manufacturés (services financiers, assurances, distribution, etc.)</li> <li>- Importance de l'emploi non qualifié</li> <li>- Conditions de travail difficile (chaîne de montage, tâches répétitives)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saturation de la norme de consommation fordiste</li> <li>- Développement d'une offre de services liée à l'achat de biens manufacturés (automobile et assurance et/ou financement, maintenance)</li> <li>- Accroissement du nombre d'emplois tertiaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptation aux besoins multiples des consommateurs (entreprise ou consommateur final) : solutions</li> <li>- Développement d'offres fonctionnelles et de SPS</li> <li>- Vente d'usages non de biens</li> <li>- Dématérialisation de la consommation</li> <li>- Liens étroits entre consommateur et producteur</li> </ul>
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Economie linéaire (destruction des déchets)</li> <li>- Ignorance des questions environnementales par les entreprises et les responsables politiques</li> <li>- La contestation relative à l'environnement relève de groupes marginaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise de conscience progressive des politiques (sous la pression sociale) et des entreprises (sous la pression de l'augmentation du coût de l'énergie)</li> <li>- Officialisation par les Nations Unies de la problématique environnementale (1972)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Economie circulaire (réutilisation des déchets)</li> <li>- Intégration de la protection de l'environnement dans la stratégie de l'entreprise</li> <li>- Investissements publics visant l'usage collectif des biens manufacturés loués par les consommateurs et entreprises</li> <li>- Législation environnementale contraignante à l'égard des entreprises et des consommateurs</li> </ul>

L'économie de la fonctionnalité apparaît ainsi comme étant en rupture avec le modèle fordiste, tant sur le plan de la production, de la consommation que de la prise en compte de la contrainte environnementale. Cependant, pour qu'elle soit à l'origine d'une nouvelle phase de croissance il faudrait qu'elle engendre une relance du côté de l'offre (nouveaux investissements, diffusion d'innovations – qui pourraient prendre la forme de SPS - nouveaux emplois...) et du côté de la demande (incitation et nouvelles formes de consommation). Or,



d'un côté comme de l'autre, des freins demeurent qui peuvent nuire à son déploiement et à sa traduction en termes de croissance économique.

### **3.2. Les freins au développement des SPS et de l'économie de la fonctionnalité**

Le développement encore émergent des SPS et de l'économie de la fonctionnalité, que nous avons constaté grâce à l'enquête menée auprès d'entreprises, semble pouvoir trouver ses origines dans un certain nombre de cause endogènes aux entreprises. En effet, selon les entreprises interrogées, le développement d'une économie de la fonctionnalité et de SPS requiert de modifier le management des entreprises transition d'une approche industrielle vers une approche orientée vers les services. Par ailleurs, les entreprises doivent mobiliser de compétences nouvelles notamment en matière de R&D. Pour ce faire, les entreprises interrogées ont le plus souvent réorganisé leur R&D interne, en créant des équipes spécialisées sur la question environnementale et l'éco-conception (Saint-Gobain, Lafarge, Vinci). D'autres entreprises ont cherché à renforcer les liens entre R&D et marché pour s'adapter plus rapidement aux besoins de leurs clients (Arcelor Mittal a par exemple réorganisé sa R&D selon ses marchés principaux) et/ou à renforcer les compétences et la créativité interne (concours internes, formations). Mais pour maîtriser les coûts et les risques, les entreprises ont aussi fortement développé leur stratégies d'open innovation (Chesbrough, 2003, 2006), impliquant des coopérations avec différents types de partenaires (universités, autres entreprises petites et grandes, utilisateurs), afin d'obtenir des compétences complémentaires (Teece, 1986). Ces coopérations prennent la forme de joint-ventures, d'alliances stratégiques, de réponse commune à des appels d'offres nationaux ou européens ou encore de la création de structures adaptées (fondations par exemple)

Ces nouvelles formes d'organisations flexibles et ouvertes peuvent être difficiles à mettre en œuvre et se heurter à des difficultés internes. Par exemple, certaines entreprises mentionnent la difficulté de développer une stratégie uniforme alors que le groupe est en réalité composé d'activités multiples (Vinci, Saint-Gobain). Vinci est confronté à la faible intégration de ses activités : « Vinci est une collection de PME » déclare notre interlocuteur, ce qui freine la mise en œuvre d'une stratégie commune d'éco-conception. Les entreprises interrogées soulignent aussi l'importance du développement de nouvelles compétences managériales dans les entreprises industrielles, et notamment en management de projets, afin de gérer les chaînes de production guidées par la demande (ST Microelectronics). Les entreprises qui ont commencé à développer les formes les plus complexes de SPS considèrent également qu'un changement culturel s'impose, qui implique à la fois le producteur et le consommateur (particulier le consommateur final).

Une autre difficulté à même de freiner le développement de l'économie de la fonctionnalité réside dans le positionnement de l'entreprise au sein de la chaîne de valeur. Deux situations découlent de nos observations. Les entreprises se situent parfois trop en amont au sein de la chaîne de valeur. Dans ce cas, la fourniture de service au consommateur final impliquerait d'entrer en concurrence avec leurs propres clients. Par exemple, le constructeur d'avions EADS ne pourrait fournir des offres de voyages sans entrer en concurrence avec les compagnies aériennes auxquelles justement il vend ses produits. La seconde situation concerne le manque de contrôle sur l'ensemble de la chaîne de valeur. Par exemple, Saint-Gobain produit des matériaux de construction et doit travailler avec l'ensemble de l'industrie de la construction pour s'assurer que l'ensemble des matériaux sont utilisés de manière durable sans pour autant bénéficier d'un réel pouvoir de négociation sur tous les acteurs, notamment les architectes.

Enfin, une dernière limite a trait à ce qui semble être une faible rentabilité des services. En effet, comme le souligne la littérature, le développement de services par les entreprises manufacturières n'est pas toujours rentable. Gebauer et al. (2005) évoquent ainsi un « paradoxe des services » dans les entreprises manufacturières, dans le sens où le développement de services donne lieu à des investissements conséquents sans pour autant générer des profits élevés. Ceci est souvent dû à la difficulté de définir le prix des services offerts, lequel est le résultat d'un processus évolutionniste qui intègre le volume des services produits et l'organisation de l'entreprise (Malleret, 2006). Sur la base d'une étude auprès de 30 entreprises manufacturières allemandes et suisses, Gebauer et al. (2005) suggèrent un ensemble d'arrangements organisationnels pour surmonter ce paradoxe des services. Selon Furrer (2010), la réussite de cette stratégie dépend également du contexte concurrentiel (sur des marchés saturés, où les entreprises se livrent à des guerres de prix, cette stratégie a plus de chance de succès) et de la nature du produit (par exemple, davantage de services seront nécessaires si le produit est complexe et radicalement nouveau).

Cependant au-delà de ces limites endogènes aux entreprises, il nous semble que l'on peut également avancer que l'économie de la fonctionnalité peine à se développer dans un environnement macro-économique encore fortement marqué par la période fordiste qui puise ses racines aux origines de la révolution industrielle. La liaison entre développement des SPS, économie de la fonctionnalité et développement durable ne va pas toujours de soi. Elle implique aussi une transformation des habitudes de consommation côté demande. En effet, les consommateurs sont, tout autant que les entreprises, englués dans des routines de consommation (être propriétaire de sa voiture par exemple), qui ne changent que difficilement et nécessitent souvent l'appui d'incitations pour promouvoir de véritables changements (comme la sensibilisation et la formation, lesquelles doivent autant reposer sur le marketing des entreprises que sur la volonté politique des Etats) (Lazaric, Oltra, 2012). En d'autres termes, la durabilité découlant de l'économie de la fonctionnalité doit certainement être liée à une évolution des pratiques, des usages de consommation, et non comme cela semble encore être le cas, à la seule évolution des modes de production.

Plus globalement, plusieurs questions fondamentales se posent quant à la rupture promise par l'économie de la fonctionnalité. La relation entre le producteur et le consommateur va-t-elle changer au profit d'une relation plus équilibrée ? Ainsi, la relation déséquilibrée en faveur de l'offre que Galbraith (1961) dénonçait dans sa théorie de la filière inversée, va-t-elle fondamentalement changer avec l'économie de la fonctionnalité ? En effet, il ne s'agit pas là d'une idée nouvelle. En 1815, l'économiste H. Storch l'avait évoquée en mettant l'accent sur le rôle moteur du commerce pour le développement de l'économie. Cette hypothèse de recherche est reprise en 1968 par V. Fuchs (1968) montrant que le consommateur est un « facteur de production » qui exerce une influence sur la productivité et que les services ne constituent pas un « secteur résiduel », mais un créateur de richesses de premier plan. Il souligne aussi que la production de services suppose une relation de proximité et une interaction très étroite entre le prestataire et l'utilisateur, pouvant aller jusqu'à la coproduction du résultat attendu. Si le consommateur est perçu comme un facteur de production pour l'entreprise cela entraîne forcément un changement profond de la relation entre celui-ci et l'entreprise. Par ailleurs, si la consommation se tertiarise et la production industrielle se standardise, la valeur ajoutée réside davantage dans le service que dans la fabrication des biens eux-mêmes (Gadrey, 2003). L'entreprise fidélise le consommateur grâce au service lié à l'achat d'un produit manufacturé (assurance, financement, entretien, etc.). Le consommateur est-il alors réellement le co-producteur ? On peut en douter.

D'un autre côté, les SPS sont-ils véritablement sources d'économies d'énergie et de matières premières ? Nombre de chercheurs considèrent que l'économie de la fonctionnalité, qui s'inscrit dans cette évolution structurelle marquée par le développement des activités de services liées à l'industrie, serait plus durable (au sens économique du terme), parce que dématérialisée et utilisant moins d'énergie et de ressources naturelles, que l'économie industrielle. En effet, concernant l'utilisation des ressources, contrairement à l'économie industrielle qui est linéaire, de la ressource au déchet en passant par les différentes étapes de la production, l'économie de la fonctionnalité est une économie à double boucle qui intègre à la fois la production à partir de ressources données, mais également la réutilisation des déchets (puisque l'entreprise reste propriétaire des biens qu'elle a fabriqués), liant ainsi économie et écologie industrielle (Erkman, 1998). Peut-on alors considérer qu'en raison du poids important des services, ce modèle économique est compatible avec le développement durable parce que la vente d'un service et la maîtrise de la filière permettent des économies et un recyclage des matières (écologie industrielle) (Cohen, 2009) ? Concernant la place de la dématérialisation dans l'économie de la fonctionnalité, elle est présentée comme une solution viable en matière de développement durable. Pourtant la dématérialisation soulève un ensemble de questions s'agissant d'en évaluer les réels bénéfices (Diemer, 2012). Premièrement, l'histoire économique tend à montrer que les grands bonds technologiques ont été liés à l'utilisation d'une nouvelle source d'énergie et que les innovations qui ont suivi ont entraîné un accroissement substantiel de la consommation de cette énergie (Tukker, et al, 2000). Deuxièmement, l'économie des services pose d'importantes limites à la réduction des flux de matières et d'énergie. Les TIC ne réduisent pas (au contraire) l'empreinte écologique. Troisièmement, la dématérialisation du produit peut s'accompagner d'une matérialisation de la consommation. Nombre d'études montrent en effet que l'augmentation du poids des services dans l'économie des pays industriels n'a pas entraîné une baisse de l'intensité énergétique (énergie/PIB) (Teives Henriques, Kinder, 2010 ; Gunasekaran et al, 2012) et si l'on observe une baisse de la consommation d'énergie en termes relatifs depuis les années 1980, celle-ci est due à la baisse de la croissance économique non au progrès technique (Kander, 2005).

## CONCLUSION

Enfin, dans son acception stahélienne, l'économie de la fonctionnalité comporte deux dimensions étroitement liées, à savoir d'une part une approche de l'offre de produits en termes d'usages, de fonctions, de services rendus qui dépasse la seule adjonction de services aux produits pour transformer l'offre de produits en une offre de services d'autre part la recherche systématique de réduction de l'impact de l'offre sur l'environnement. Aujourd'hui force est de constater que la transition vers une économie de la fonctionnalité qui sous-tendrait un nouveau modèle de croissance n'en est qu'à ses débuts. Les entretiens que nous avons conduits montrent que les entreprises ont, pour la plupart d'entre elles, intégré la problématique environnementale dès le début de la décennie 2000 avec une accentuation à partir des 2007, accentuation qui semble trouver des formes nouvelles d'expression avec l'offre de systèmes produits-services. Cependant, l'offre de ces systèmes produits-services ne représentent qu'une part minime (mais en croissance) du chiffre d'affaires des entreprises et les motivations sous-jacentes semblent d'abord guidées par des motivations économiques, teintées par la contrainte environnementale.

La transition vers une économie à faible intensité énergétique est un processus complexe qui suppose des changements radicaux mettant en scène une grande variété d'acteurs mais aussi

d'institutions (Foxon, 2011). Si l'économie de la fonctionnalité se positionne en rupture avec les grandes caractéristiques du modèle de production et de consommation « fordiste » (en terme de production, de consommation mais aussi de prise en compte de l'environnement), sa généralisation et sa traduction en termes de croissance économique suppose des changements systémiques, qui impliquent l'ensemble des acteurs, en en premier lieu les Etats. Comment en effet développer une économie de la fonctionnalité sans la prise en charge par l'Etat d'un ensemble d'investissements publics ? D'un autre côté, rappelons que l'économie fordiste ne peut être réduite à un équilibre entre production et consommation de masse, mais qu'elle repose aussi sur un rapport salarial donné (stabilité de l'emploi, faible taux de chômage, etc.) qu'il convient de ré-inventer car comment alimenter la consommation autrement que par un revenu régulier ? Ces questionnements constituent autant de pistes de recherche ouvertes par ce travail.

## REFERENCES

- ABBES N., 2013, *L'entreprise responsable. De la responsabilité sociétale au reporting environnemental*, L'Harmattan.
- BAINES, T.S., LIGHTFOOT H., BENEDETTINI O., WHITNEY D., KAY J.M., 2010. The adoption of servitization strategies by Uk-based manufacturers. Proc.ImechE Vol.224 Part B: J. Engineering Manufacture.
- BAINES, T.S., LIGHTFOOT, H., STEVE E., NEELY A., GREENOUGH R., PEPPARD J., ROY R., SHEHAB E., BRAGANZA A., TIWARI A., ALCOCK J., ANGUS J., BASTL, M., COUSENS A., IRVING P., JOHNSON M., KINGSTON J., LOCKETT H., MARTINEZ V., MICHELE P., TRANFIELD D., WALTON I. AND WILSON H., 2007. State-of-the-art in product-service systems, Part B: J. Engineering Manufacture, Proc. IMechE, vol.221.
- BUCLET N., 2005, Concevoir une nouvelle relation à la consommation : l'économie de la fonctionnalité, *Annales des Mines*, Juillet, 57-66.
- BARCET, A, 1987, *La montée des services : vers une économie de la servuction*, thèse de doctorat, Université Lyon Lumière.
- BERGANDI D., BLANDIN P., 2012, De la protection de la nature au développement durable : genèse d'un oxymore éthique et politique, *Revue d'histoire des sciences*, tome 65, 103-142.
- BEUREN, F. H., GOMES FERREIRA M. G., CAUCHIK MIGUEL P. A., 2013, Product-service systems: a literature review on integrated products and services, *Journal of Cleaner Production*. In Press, Accepted Manuscript. available on line 9 january 2013.<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652612006841>
- BOLTANSKI L., CHIAPELLO E., 1999, *Le nouvel esprit du capitalisme*, Gallimard.
- BOURG D., 2011dir, *Pour une république écologique*, Editions Odile Jacob.
- BOUTILLIER S., DJELLAL F., GALLOUJ F., LAPERCHE B., UZUNIDIS D., *L'économie verte. De la théorie aux bonnes pratiques*, Business and Innovation, Peter Lang, Bruxelles.
- BRESSAND, A., DISTLER C., and NICOLAÏDIS K., 1989. "Networks at the heart of the service economy". In Bressand A., Nicolaïdis K. (Eds), *Strategic trends in services: an inquiry into the global service economy*, New York, Harper and Row, 17-32.
- BRYSON, J.R., 2010. "Service innovation and manufacturing innovation: bundling and blending services and products in hybrid production systems to produce hybrid products". In Gallouj, Djellal (Eds) 2010, 679-721.
- CASTELLS M., 1998, *La société en réseau*, tome 1, *L'ère de l'information*, Fayard, première édition 1996.

- CHESBROUGH, H., 2003. *Open Innovation: the new imperative for creating and profiting from technology*. Cambridge, Harvard Business School Press.
- CHESBROUGH, H., 2006. "Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation". In Henry Chesbrough, Wim Vanhaverbeke, and Joel West, Eds., *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford: Oxford University Press, 1-12.
- CHIAPELLO E., GITIAUX F., 2006, Les responsables développement durable des grandes entreprises. Parcours, engagements et représentations, *Revue de l'organisation responsable*, (4) 1, 43-53.
- COHEN D., 2009, *sortie de crise : vers l'émergence de nouveaux modèles de croissance ?*, Centre d'analyse stratégique.
- COOK S., 2008, *The Contribution revolution. Letting Volunteers - built your business*, *Harvard Business Review*, 86(10), 60-69
- DEBONNEUIL M., 2010, *Economie du quaternaire, une croissance durable à construire*, Centre d'analyse stratégique.
- DIEMER A., 2012, La technologie au Cœur du développement durable : mythe ou réalité ?, *Innovations, Cahiers d'économie de l'innovation*, (37), 73-94.
- DU TERTRE C., 2007, Economie de la fonctionnalité, développement durable et innovations institutionnelles, in Landrieu J., Heyrgon E., dir, *L'économie des services pour le développement durable*, L'Harmattan.
- DUMONTIER J., 1965, Généralisation de la loi des trois secteurs, *Revue Economique*, (16), 6, 974-978.
- ERKMAN S., 1998, *Vers une écologie industrielle : comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper-industrielle*, Editions Charles Léopold Mayer.
- FOXON T. J., 2011, A coevolutionary framework for analyzing a transition to a sustainable low carbon economy, *Ecological Economics*, (70), 2258-2267.
- FUCHS V., 1968, *The service economy*, Columbia University Press.
- FURRER, O., 1997, Le rôle stratégique des services autour de produits, *Revue Française de Gestion*. 113 : 98-108.
- FURRER, O., 2010 . "A customer relationship typology of product services strategies", In Gallouj, Djellal (Eds) 2010, 679-721.
- GADREY J., 2003, *Socio-économie des services*, La découverte.
- GADREY J., 2009, Ecologie, révolution des services et emploi, in Laperche B., Crétiéneau A.-M., Uzunidis D., dir, *Développement durable : pour une nouvelle économie*, Peter Lang, 121-141.
- GADREY J., JANY-CATRICE F., 2007, *Les nouveaux indicateurs de richesse*, La découverte.
- GADREY J., ZARIFIAN P., 2002, *L'émergence d'un nouveau modèle du service : enjeux et réalités*, Editions sociales.
- GALBRAITH J. K., 1961, *L'ère de l'opulence*, Calmann Levy, première édition 1958.
- GALLOUJ, F, DJELLAL F., (Eds), 2010. *The Handbook of Innovation and services. A Multi-Disciplinary Approach*, E. Egar.
- GEBAUER H., FLEISH E., FRIEDLY T., 2005, Overcoming the Service paradox in manufacturing companies, *European Management Journal*, 23(1), 14-26.
- GEUM, Y., PARK Y., 2010. "Development of technology Roadmap for Product-service systems (TRPSS)". Proceedings of the 2010 IEEE IEEM, 410-414.
- GIARINI O., 1981, *Dialogue sur la richesse et le bien-être. Rapport du Club de Rome*, Economica.
- GIARINI O., STAHEL W., 1989, *The Limits to certainty – facing risks in the service economy*, Kluwer academic Publishers.

GOEDKOOP, C., VAN HALER H., RIELETE, ROMMERS P., 1999. "Product service-systems, Ecological and Economics basics". Report for Dutch Ministries of Environment (VROM) and Economic affairs (EZ).

GRINEVALD J., 2006, La révolution industrielle à l'échelle de l'histoire humaine de la biosphère, *Revue Européenne des Sciences Sociales*, (2), 139-167.

GUNASEKARAN A, SPALANZANI A., 2012, Sustainability of manufacturing and services: investigations for research and applications, *Int. Journal of Production Economics*, (140), 35-47.

HAWKEN P., HUNTER A., HUNTER L., 2008, *Natural Capitalism. Comment réconcilier économie et environnement*, SCALI, première édition 1999.

HOWELLS, J., 2002, "Innovation, consumption and services: encapsulation and the combinational role of services". RESER conference, September 26-27, Manchester.

KANDER A., 2005, Baumol's disease and dematerialization of the economy, *Ecological Economics*, (55), 119-130.

LAPERCHE, B., LEFEBVRE, G. and LANGLET, D., 2011, Innovation strategies of industrial groups in the global crisis: rationalization and new paths, *Technological Forecasting and Social Change* 78, 1319-1331.

LAPERCHE, B., LEFEBVRE, G., 2012, Stratégie environnementale, innovation et mutation des firmes, *Innovations* 1(37), 127-154.

LAPERCHE B., PICARD F., 2013, Environmental constraints, Product-Service Systems development and impacts on innovation management: learning from manufacturing firms in the French context, *Journal of Cleaner Production*, vol.53, 15 august, 118-128.

LAZARIC N., OLTRA V., 2012, Sustainable consumption in an evolutionary framework: how to foster behavioural change, in Laperche B., Levratto N., Uzunidis D., *Crisis, innovation and sustainable development. The ecological opportunity*, Science, Innovation, Technology and Entrepreneurship series, Edward Elgar, pp. 67-95.

LE VAN-LEMESLE L., 2004, Les théories économiques et la crise de 1973, *Vingtième siècle. Revue d'histoire*, N° 84, 83-92.

LUPTON S., 2011, *Economie des déchets. Une approche institutionnaliste*, De Boeck.

MALLERET V., 2006. "Value creation through Service offers". *European Management Journal* 24(1), 106-116.

MOATI Ph., RANVIER M., SURY R., 2006, Bouquets pour répondre globalement aux besoins des clients. Éléments pour l'analyse économique d'une nouvelle forme d'organisation des marchés pour le régime de croissance post-fordien, CREDOC, *Cahiers de recherche*, (230), novembre.

MOATI Ph, 2008, *Economie des bouquets*, Éditions de l'aube.

MONT, O., 2002. "Clarifying the Concept of Product-Service System", *Journal of Cleaner Production*, 10 (3), 237-245.

NELSON R., WINTER S., 1982, *An evolutionary Theory of economic Change*, The Belknap Press of Harvard University Press.

PEREZ C., 1983, Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems, *Futures*, (15) 5, 357-375.

RIFKIN J., 2005, *L'âge de l'accès. La nouvelle culture du capitalisme*, La découverte, édition originale 2000.

RIFKIN J., 2012, *La troisième révolution industrielle*, Les liens qui libèrent, édition originale 2011.

ROSIER B., 2003, *Les théories des crises économiques*, La découverte.

SCHUMACHER E., 1973, *Small is beautiful. Une société à la mesure de l'homme*, Seuil

SCHUMPETER J., 1983, *Histoire de l'analyse économique*, tome 1, Gallimard, édition originale 1954.

- STAHEL, W.R., 1994, The Utilisation-Focused Service Economy: Resource Efficiency and Product-Life Extension, in Allenby B. R. (eds), *The Greening of Industrial Ecosystems*, National Academy Press, 91-100.
- STAHEL, W.R., 1997. The Functional Economy: cultural and organizational change from the industrial green game: implications for environmental design and management, National Academy Press Washington DC.
- STAHEL, W.R., 2006, *The Performance Economy*, Palgrave Macmillan.
- STORCH H., 1815, *Cours d'Economie politique*,
- TEECE, D., 1986. Profiting from technological innovation. Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy* 15(6), 285-305.
- TEIVES HENRIQUES S., KINDER A., 2010, The modest environmental relief resulting from the transition to a service economy, *Ecological Economics*, (70), 271-282.
- TUKKER A., COHEN M., HUBACEK K., MONT O., 2000, Sustainable consumption and production, *Journal of Industrial Ecology*, 14 (1), 1-3.
- TUKKER, A., HINES F. AND MARIN O. (Eds), 2004. "Eight types of product-service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet". *Business Strategy and the Environment* 13(4), 246–260.
- TUKKER, A., TISCHNER U., 2006. "Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research". *Journal of Cleaner Production* (14), 1552-1156.
- VAILEANU-PAUN I., BOUTILLIER S., 2012a, Développement durable. Du paradigme de l'économie industrielle à l'économie de la fonctionnalité, in Boutillier S., Djellal F., Gallouj F., Laperche B., Uzunidis D., dir, *L'innovation verte. De la théorie aux bonnes pratiques*, P.I.E. Peter Lang, 31-67.
- VAILEANU-PAUN I., BOUTILLIER S., 2012b, Economie de la fonctionnalité. Une nouvelle synergie entre l'espace, la firme et le consommateur ?, *Innovations, Cahiers d'économie de l'innovation*, N° 37, 95-125.
- VANDERMERWE S., RADA J., 1988, Servitization of Business: Adding Value by Adding Services, *European Management Journal*, 6(4), 314-324.
- YIN R.K., 2009, Case Study Research. Design and Methods, Applied social research methods series, Sage, Fourth Edition.

### Information sur les interviewés

Nom de l'entreprise	Date de l'interview	Qualité de la personne interviewée	Site web de l'entreprise
Vinci	30/03/2012	Responsable R&D et Manager Environnement et RSE	<a href="http://www.vinci.com">http://www.vinci.com</a>
Saint-Gobain	04/04/2012	Responsable des relations institutionnelles et du développement durable ; Adjoint au vice président R&D	<a href="http://www.saint-gobain.fr">http://www.saint-gobain.fr</a>
Air Liquide	05/04/2012	Directeur Innovation et partenariats	<a href="http://www.airliquide.com">http://www.airliquide.com</a>
PSA	06/04/2012	Directeur de la Recherche et de conception avancée Responsable R&D – peinture, matériaux, process	<a href="http://www.psa-peugeot-citroen.com">http://www.psa-peugeot-citroen.com</a>
Lafarge	12/04/2012	Directeur scientifique, Construction et réseaux académiques	<a href="http://www.lafarge.fr">http://www.lafarge.fr</a>
STMicro electronics	13/04/2012	Directeur des programmes environnement et santé	<a href="http://www.st.com">http://www.st.com</a>
Arcelor Mittal	25/04/2012	Directeur R&D	<a href="http://www.arcelormittal.com">http://www.arcelormittal.com</a>
EADS	25/04/2012	Directeur Recherche et technologies	<a href="http://www.eads.com">http://www.eads.com</a>
Schneider Electric	25/04/2012	BU Infrastructure et énergie électrique ; Directeur innovation technologique et scientifique et partenariats	<a href="http://www2.schneider-electric.com">http://www2.schneider-electric.com</a>
Renault	09/05/2012	Direction Plan Environnement	<a href="http://www.renault.com">http://www.renault.com</a>