



**LOUVAIN**

School of Management

**UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN**

**LOUVAIN SCHOOL OF MANAGEMENT**

*« Le secteur de la santé face à l'émergence de l'Internet des Objets : développement d'un outil d'aide à la décision. »*

Promoteur : Anne-Cécile Jeandrain

Mémoire-recherche présenté par

**Dorian Keuller**

en vue de l'obtention du titre de

Master 120 crédits en sciences de gestion (en ingénieur de gestion)

ANNEE ACADEMIQUE 2015 -2016

## Table des matières

<b>Table des matières</b> .....	<b>II</b>
<b>Avant-propos</b> .....	<b>III</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Internet des Objets</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Concept</b> .....	<b>4</b>
2.1.1 Définition .....	4
2.1.2 Fonctionnement .....	7
2.1.3 Evolutions technologiques attendues .....	9
2.1.4 Challenges .....	10
<b>2.2 Impacts</b> .....	<b>15</b>
<b>3. E-santé et Santé Connectée</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1 E-Santé</b> .....	<b>20</b>
3.1.1 Définition .....	20
3.1.2 Ampleur du secteur .....	22
<b>3.2 Notion de Santé Connectée</b> .....	<b>23</b>
3.2.1 Définition .....	24
3.2.2 Bénéfices .....	24
<b>3.3 Impact sur les patients</b> .....	<b>26</b>
3.3.1 Bénéfices .....	26
3.3.2 Challenges : risques et barrières à l'adoption .....	31
<b>4. Impact sur les prestataires de soins</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1 Focus sur les prestataires de soins</b> .....	<b>33</b>
<b>4.2 Concept du « Canvas »</b> .....	<b>34</b>
<b>4.3 Les impacts suivant le modèle Canvas</b> .....	<b>35</b>
4.3.1 Proposition de valeur .....	35
4.3.2 Clients .....	38
4.3.3 Relation client .....	38
4.3.4 Canaux .....	39
4.3.5 Activités clés .....	40
4.3.6 Ressources clés .....	41
4.3.7 Partenaires clés .....	42
4.3.8 Flux de revenus .....	42
4.3.9 Structure de coûts .....	43
<b>5. Concept de la « Checklist »</b> .....	<b>45</b>
<b>5.1 But de la check-list</b> .....	<b>45</b>
<b>5.2 Profils-types</b> .....	<b>46</b>
<b>5.3 Choix et pondération des items de la check-list</b> .....	<b>47</b>
<b>5.4 Structure</b> .....	<b>50</b>
<b>5.5 Contenu de la check-list</b> .....	<b>51</b>
<b>5.6 Analyse</b> .....	<b>53</b>
<b>6. Limitations et suite à donner</b> .....	<b>56</b>
<b>7. Conclusion</b> .....	<b>57</b>
<b>8. Bibliographie</b> .....	<b>58</b>

<b>9. Annexes .....</b>	<b>61</b>
<b>9.1 « Business Model Canvas » .....</b>	<b>61</b>
<b>9.2 Contribution d'experts.....</b>	<b>66</b>

## **Avant-propos**

Je voudrais tout d'abord remercier ma promotrice, le Professeur Anne-Cécile Jeandrain, qui m'a offert l'opportunité de travailler sur un sujet aussi intéressant que l'Internet des Objets. Merci aussi et surtout pour l'aide qu'elle m'a fournie, ses conseils et surtout pour sa disponibilité alors que ma situation géographique n'était pas évidente.

Je tiens également à remercier particulièrement mon père, Ivan Keuller, qui a su me donner de précieux conseils tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi qu'aux experts interrogés, Assaf Tayar et David Wattecamps, qui ont bien voulu répondre à certaines de mes questions.

Ensuite, je tiens à remercier ma famille et mes amis pour leur soutien tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Finalement, merci aux membres du jury de prendre le temps de s'intéresser à cette problématique et pour le temps qu'ils voudront consacrer à la lecture de mon mémoire.

## 1. Introduction

Nous assistons progressivement à une transformation de notre environnement technologique : de plus en plus d'objets physiques sont connectés à l'Internet. C'est ce que l'on appelle « l'Internet des objets » (IoT), une révolution en marche depuis plus de 10 ans, mais aujourd'hui à l'apogée des attentes des acteurs impliqués, comme le montre la *Figure 1*, la dernière version de la « Hype Loop » du bureau de consultance Gartner (2015).

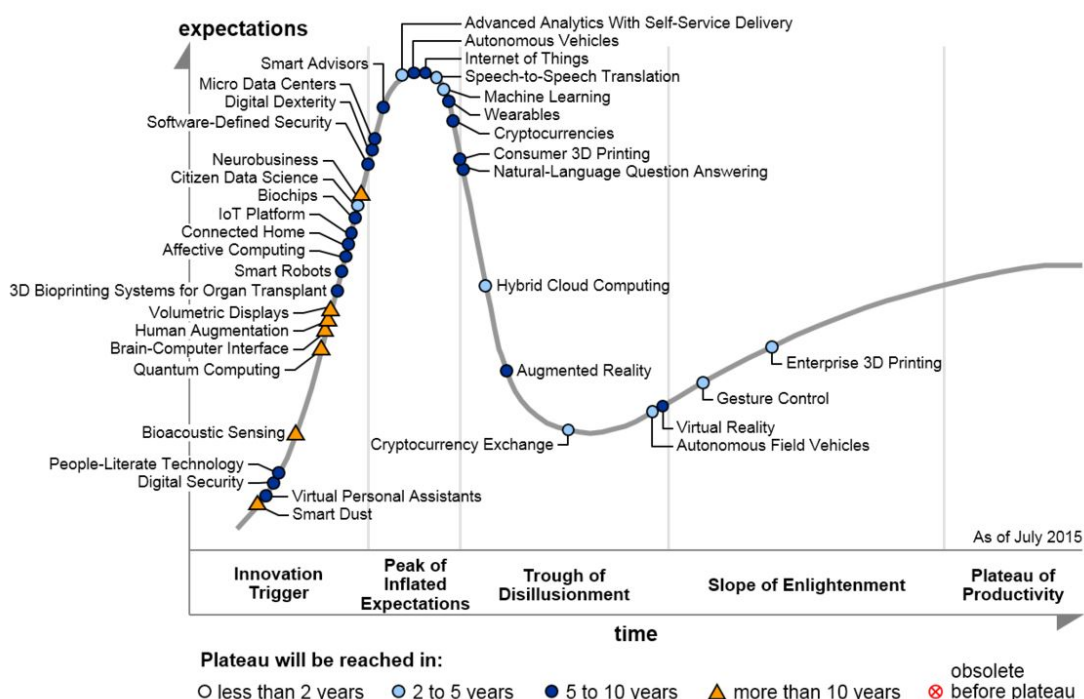


Figure 1: Hype Loop (Garner, 2015)

A l'heure actuelle, l'internet des Objets est dans une phase de croissance rapide. Le nombre d'Objets connectés a triplé depuis cinq ans et il est estimé à 24 milliards pour 2020 (Greenough & Camhi, 2015) ; le cabinet de conseil Gartner arrive au même chiffre en anticipant qu'entre 2015 et 2016, 5.5 millions de nouveaux objets seront connectés quotidiennement. Les entreprises s'attendent en effet à ce que l'IoT devienne une grande source de revenus ; elles ont donc prévu d'investir six trillions de dollars dans l'IoT dans les cinq prochaines années et en attendent un « Return on Investment » de pas moins de \$13 trillions (In & Kyoochun, 2015).

Bien que des possibilités voient le jour dans de nombreux secteurs, dans ce mémoire nous avons décidé de nous intéresser à l'industrie de la santé et ce, pour trois raisons.

Premièrement, McKinsey Global Institute a estimé que l'impact économique potentiel des technologies de l'Internet des objets se situerait entre \$2,7 trillions et \$6.2 trillion par an en 2025 (Thierer & Castillo, 2015), et que le secteur qui en bénéficiera le plus est celui de la santé. En effet, il prévoit que l'IoT créera chaque année une valeur entre \$1,1 trillions et \$2,5 trillions pour le secteur de la santé.

Deuxièmement, L'Internet des objets va révolutionner la qualité des soins et la manière dont ils sont fournis, du patient jusqu'aux hôpitaux en passant par les médecins et autres personnel médical (Safavi & Ratliff, 2015). Il est attendu que Les soins seront de meilleure qualité, plus accessibles ; ils vont devenir intelligents et ils coûteront moins cher (CBInsights, 2016). Bien que les promesses soient très grandes, de nombreux challenges sont à surmonter pour pouvoir voir se réaliser les bénéfices espérés.

Troisièmement, L'Internet des Objets va tellement changer la santé qu'il est crucial pour les prestataires de soins de s'y préparer. Ceux-ci vont devoir repenser leur « business model » s'ils aspirent à exceller ou au moins à rester compétitifs (Wyman, 2015).

Le problème des nouvelles technologies est un paradigme bien connu : Il est crucial de s'informer et de se positionner face à un nouveau phénomène ; cependant il n'existe à notre connaissance pas d'outil simple pour les prestataires de soins pour se poser les questions liées. Dans ce mémoire, nous tenterons d'en ébaucher un.

Nous allons pour cela resserrer notre focus et nous concentrer sur les prestataires de soins : nous verrons qu'ils sont les acteurs les plus importants du secteur de la Santé, devant les « sciences de la vie » et les systèmes de remboursement des soins.

Concrètement, nous allons tenter de développer une « check-list » qui va permettre aux prestataires de soins d'évaluer à quel point l'entreprise est consciente des challenges du

secteur auxquels elle doit faire face, ainsi que pour évaluer si cette dernière est bien positionnée pour y répondre.

Le score final obtenu par la « check-list » nous permettra de situer un prestataire de soins sur la courbe du « Technology Adoption Life-Cycle » d'Everett Rogers qui représente de manière simplifiée le comportement des acteurs du marché face à une technologie innovante.

A qui pourrait s'adresser cet outil ? Premièrement, au pouvoir décisionnel stratégique des fournisseurs de soins, qui pourront se servir de cet outil pour vérifier l'état de l'évolution de l'entreprise et prendre mieux position quant aux futures stratégies adéquates. Deuxièmement, aux instances gouvernementales (ou supra-gouvernementales) qui voudront comparer les différents fournisseurs de soins pour décider comment au mieux orienter leur comportement dans l'intérêt de la société dans son ensemble.

Dans ce mémoire, nous suivrons la logique suivante :

- Dans un premier temps, nous analyserons les informations pertinentes concernant l'IoT, l'e-Santé et la Santé connectée, concepts que nous définirons et dont nous rendrons compte de l'ampleur, des bénéfices attendus et des challenges liés (chapitres 2 et 3).
- Dans un second temps, nous analyserons l'impact de ces éléments sur les prestataires de soins, en utilisant les neuf modules du « Business Model Canvas » d'*Osterwalder & Pigneur* (chapitre 4).
- Enfin nous procéderons au développement de la check-list (chapitre 5).

## 2. Internet des Objets

Dans ce chapitre, nous allons d'abord analyser le concept d'IoT, en procédant en quatre étapes : quelle est la définition, quel est le fonctionnement technique, quels sont les prochains développements attendus et quels sont les challenges liés.

Ensuite nous allons décrire les principaux impacts de ces développements sur les acteurs professionnels.

### 2.1 Concept

#### 2.1.1 Définition

Une des inventions les plus significatives du monde moderne, l'internet, est une réalité qui est disponible pour l'utilisation publique depuis 25 ans. Un de ses aspects les plus importants est ses nombreuses perspectives d'utilisations (Coetzee & Ekstee, 2011). En effet, de nouvelles applications et technologies dépendantes de l'internet se développent tous les jours. A ses débuts, internet était principalement un protocole utilisé pour transmettre des messages d'un point à l'autre au moyen d'ordinateurs. Aujourd'hui, on est passé d'un internet connectant les gens et les ordinateurs vers un internet connectant les « choses » et les « objets ». Ce phénomène est appelé « Internet des objets », pour lequel nous utiliserons dans la suite de ce mémoire son abréviation anglaise, la plus répandue : IoT (Internet of Things).

Bien que le concept de M2M (machine-to-machine) ne soit pas nouveau (Whitmore, Agarwal, & Da Xu, 2015), l'idée de l'Internet des Objets est différente. Van Kraneburg (2008) définit ce phénomène comme suit : « une infrastructure de réseau global dynamique avec des capacités d'auto-configuration basé sur des protocoles de communications interopérables où les « choses » virtuelles et physiques ont une identité, des attributs physiques, une personnalité virtuelle et qui utilisent des interfaces intelligentes intégrées dans un réseau d'information ». De manière simplifiée, Coetzee & Eksteen (2011) définissent ce terme comme étant « une vision où les objets deviennent une partie de l'Internet : où tous les objets sont uniquement identifiés et accessible par le réseau, où leurs positions et leurs statuts sont connus, où la notion de services et d'intelligences est ajoutée à l'Internet

fusionnant ainsi le monde digital et physique, impactant tous les professionnels, les personnes et l'environnement social ».

Il existe un grand nombre de définitions dans la littérature (Atzori, Antonio, & Giacomo, 2010). En effet, depuis son apparition il y a 10 ans, l'Internet des Objets prend de plus en plus d'ampleur avec le développement des technologies. De plus en plus de domaines commencent à percevoir les nouvelles opportunités. Dès lors, il est difficile d'en donner une définition stable (Stankovic, 2014).

Atzori et al. (2010) développent dans leur étude pourquoi ce concept semble si confus. Tout d'abord à leur avis l'une des difficultés provient des différentes visions que les parties prenantes (le business, les chercheurs, les organes de standardisation, ...) ont de ce que l'IoT signifie : chacun de ces acteurs adopte une vision différente de l'IoT dépendant de leurs intérêts, de la finalité et du contexte dans laquelle le terme est utilisé. Atzori et al. proposent dès lors une représentation graphique de comment l'IoT est construit (*Figure 2*) :

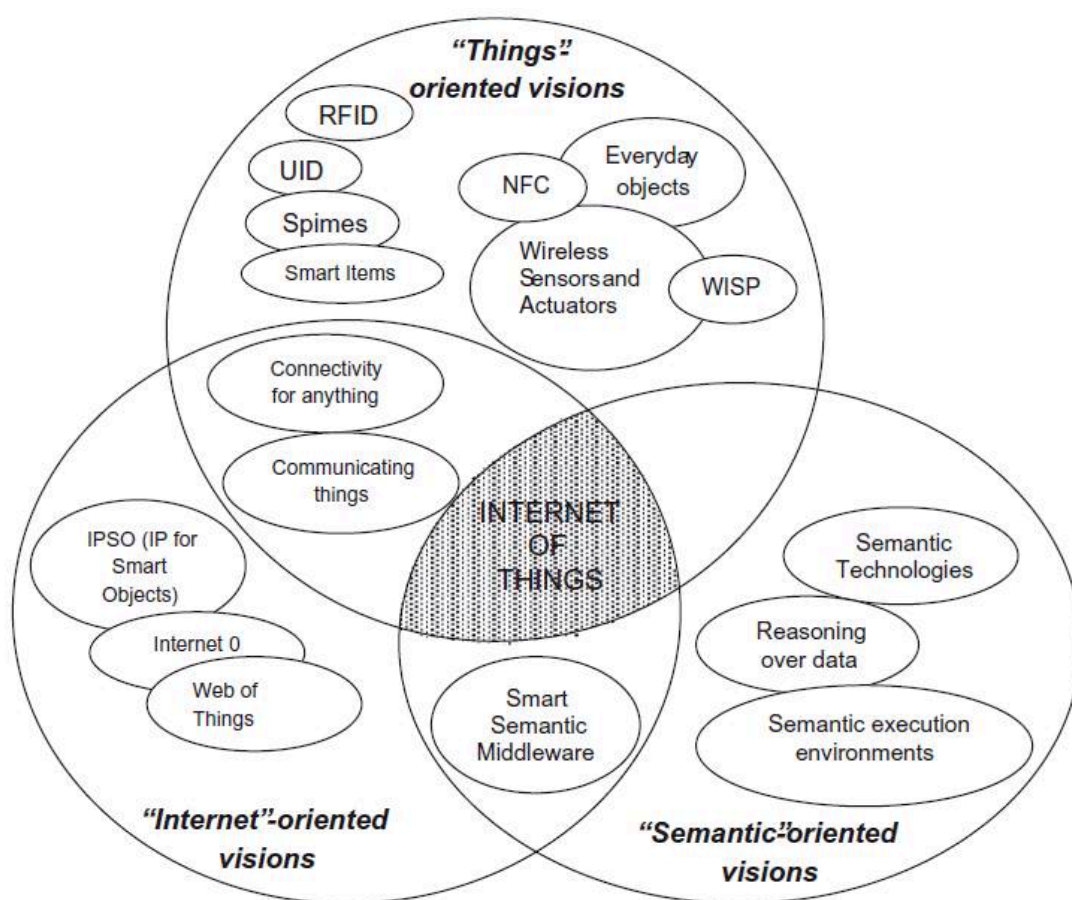


Figure 2: Les 3 perspectives de l'Internet des Objets (Atzori et al.)

Selon eux, les chercheurs de ce domaine l'ont défini selon deux axes : une perspective orientée « Internet » ou une orientée « Objets ». Malheureusement, aucune de ces définitions ne semble définir l'ensemble du phénomène. Atzori et al. (2010) argumentent que les deux perspectives doivent être traitées ensemble et que de plus, elles doivent inclure la « sémantique », c'est-à-dire toutes les technologies qui permettent aujourd'hui de traiter de façon unique tous les « Objets » et d'exécuter des communications entre eux. Le paradigme de l'Internet des objets est alors le résultat de la convergence entre ces trois axes : Internet, Objet et Sémantique.

Un autre problème réside dans la compréhension de ce que sont ces « Objets ». Selon Coetzee & Eksteen (2011), pour pouvoir être défini comme un « Objet » de l'Internet des objets, il faut que ce dernier soit connecté à d'autres au moyen de Radio Frequency Identification (RFID) ou de tout autre type de communication sans fils.

Les « Objets » dits intelligents ont le pouvoir de collecter des données, de produire et recevoir de l'information, et d'agir en influençant chacun leur environnement. La puissance de ces objets intelligents est d'autant plus effective s'ils sont couplés ensemble vers un but commun. Si cet énorme montant de données peut être géré et exploité intelligemment au travers de solutions intelligentes, de nouvelles opportunités de « data mining » pourront voir le jour. (Kortuem, Kawsar, Sundramoorthy, & Fitton, 2010) ; (Coetzee & Ekstee, 2011).

La dernière difficulté majeure à l'établissement d'une définition stable réside dans la difficulté du développement de normes communes à tous. En effet, afin de pouvoir définir de manière complète et commune un phénomène il est important que des normes communes soient développées. Ces dernières permettront d'établir son champ d'application, ses limites et surtout, sa vision. Or comme il sera vu plus tard dans ce mémoire, le développement de normes communes au différents pays du monde n'est pas chose aisée (Citc, 2013).

Bien qu'il ne soit donc pas aisé de proposer une définition commune, dans ce mémoire nous définirons l'Internet des Objets de manière simple comme suit : « **L'IoT est une évolution de**

**l'Internet qui permet l'inter-connectivité entre les objets physiques et dès lors permet la fusion entre le monde physique et digital ».**

### **2.1.2 Fonctionnement**

Comment s'opère cette interopérabilité entre tous les différents objets ? Grâce au concept de « Service oriented Architecture » (SoA), tel que décrit par Xu, He & Li (2014). Il s'agit d'un modèle d'architecture qui organise l'Internet des objets en quatre différentes couches (Layers) : Sensing Layer, Networking Layer, Service Layer et Interface Layer.

- Premièrement, la couche « Sensing » regroupe tous les « hardware » physiques nécessaires à la collection de données tels que les capteurs intelligents avec RFID.
- La seconde couche, la couche « Networking », a pour rôle de connecter entre eux tous les équipements.
- Ensuite, la couche « Service » repose essentiellement sur les technologies de « middleware » permettant de réunir les « hardware » et « software » sur une même plateforme.
- Finalement, la dernière couche dite « Interface » s'occupe quant à elle de la présentation de l'application aux utilisateurs finaux, du design et de l'agrégation des différentes sources. Cette couche met en place des protocoles d'accès communs permettant ainsi l'accès aux différentes applications.

« L'Information Value Loop » de Mark Weiser (1991) explique comment l'information est utilisée, récoltée et traitée aux travers de cette architecture SoA en 5 étapes : Create, Communicate, Aggregate, Analyze et Act. Ce concept a été repris et développé par Deloitte en 2015 pour montrer comment les technologies interagissent et quels sont les « value drivers » à maîtriser et gérer.

Ceci est illustré ci-dessous par la *Figure 3*.

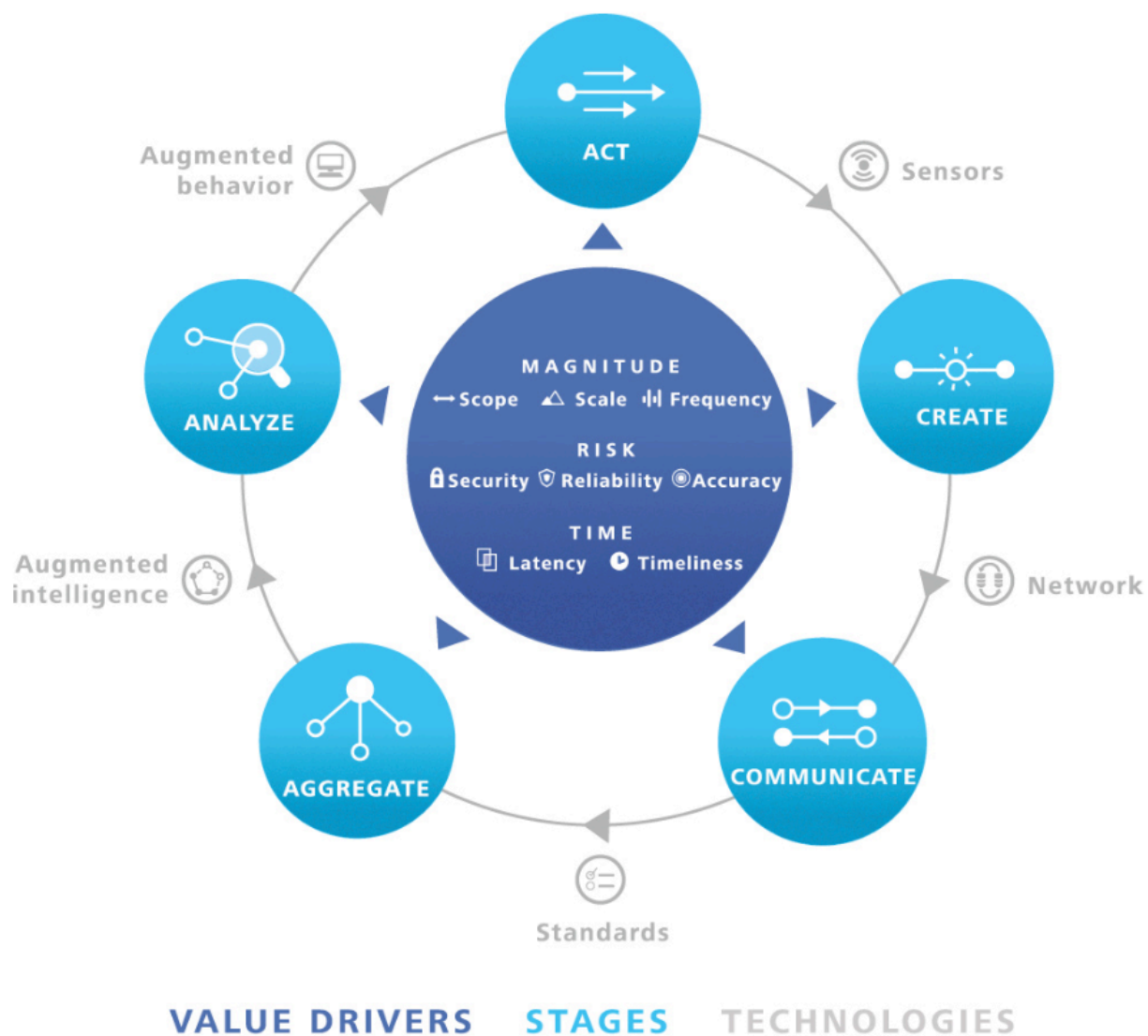


Figure 3 - Information Value Loop

Dans un premier temps, les capteurs permettent de créer (Create) de l'information. Cette information est injectée dans le réseau internet, qui permet la communication de l'information (Communicate). Des standards permettent d'agréger les informations (Aggregate) afin d'augmenter l'intelligence potentielle, permettant ainsi leur analyse (Analyze). Le résultat est qu'un nouveau comportement souhaité est défini, traduit par une action (Act).

Au centre du modèle figurent les « Value drivers », dimensions essentielles qui agissent sur ce circuit et qu'il faut donc gérer :

- l'ordre de grandeur (du périmètre, de l'échelle, de la fréquence)

- le risque (la sécurité, la fiabilité et la précision)
- le temps (le temps de réponse et la pertinence)

Ces « Value drivers » ne sont pas une liste définitive et exhaustive (Holdowsky, Mahto, Raynor, & Cotteleer, 2015).

Ce modèle explique bien comment la valeur est créée au sein d'une entreprise, et montre qu'un aspect seul (exemple : un capteur) ne suffit pas : un ensemble de technologies doivent être mises en œuvre ensemble afin de produire de réels bénéfices en matière d'IoT.

### **2.1.3 Evolutions technologiques attendues**

Le développement de l'Internet des Objets est rendu possible grâce aux avancées technologiques : les technologies en œuvre deviennent de plus en plus accessibles et intégrables partout. Il est utile d'en recenser les principales dimensions et dans quelle direction elles progressent.

Premièrement, l'explosion de la connectivité. Aujourd'hui, on recense environ 1,8 milliards de connexions en 3G et 500 millions en 4G ; pour 2020 elles sont estimées respectivement à 3,6 et 2,3 milliards (Intel, 2015). Cet accroissement du taux de pénétration de la 4G va permettre aux Objets de se connecter entre eux et d'interagir les uns avec les autres, mais d'autres formes de connectivité viennent renforcer cette explosion, à savoir le Wifi, le Bluetooth, le LoRa, et encore d'autres. De plus à l'heure actuelle des géants comme Google et Facebook œuvrent ensemble pour rendre l'Internet accessible partout et pour tous (Liu, 2015).

Deuxièmement, le prix des capteurs ne cesse de décroître. Aujourd'hui le prix d'un capteur est estimé à \$0,5 et il est prévu que ce prix continue à diminuer jusqu'à \$0,3 d'ici 2020 (Wyman, 2015).

Troisièmement, la puissance des processeurs continue d'augmenter, et les prévisions sont que cette augmentation continuera et se fera au moins au rythme la loi de Moore (Cisco (2016), celle-ci postulant que la puissance double tous les 18 mois (à volume ou coût égal,

les interprétations de la loi de Moore divergent). Ce phénomène est encore renforcé par l'apparition des processeurs quantiques augmentant l'efficacité et les performances des processeurs (IBM, 2015). Ceci permet bien entendu un plus large éventail de fonctionnalités aux futurs Objets.

Quatrièmement, les avancées dans la miniaturisation. A l'heure actuelle, on crée des processeurs de 1x1x1 mm (Wyman, 2015), ces derniers pouvant être pourvus de différents équipements tels qu'une cellule solaire, de la mémoire, des capteurs de pression ou un appareil photo.

Finalement, le développement du « Cloud » (stockage de données à distance) permet une capacité de stockage sans limite et dès lors favorise l'intégration et l'analyse des données (Wyman, 2015).

Ces avancées techniques vont permettre la progression de l'IoT telle que nous l'avons chiffrée dans l'introduction de ce mémoire : le nombre d'Objets connectés a triplé depuis cinq ans et il est estimé à 24 milliards pour 2020 (Greenough & Camhi, 2015) ; le cabinet de conseil Gartner arrive au même chiffre en anticipant qu'entre 2015 et 2016, 5.5 millions de nouveaux objets seront connectés quotidiennement.

En conclusion de cette partie sur le fonctionnement technique et les évolutions prévues, retenons que la mise en place opérationnelle de l'IoT est un investissement dans plusieurs technologies complémentaires qu'il est complexe de mettre en œuvre.

Les entreprises auront donc la plupart du temps besoin de nouer des partenariats, ce qui sera exposé plus en détail dans la suite de ce mémoire.

#### **2.1.4 Challenges**

Bien que l'internet des objets soit aujourd'hui déjà une réalité planétaire, certains défis sont encore à résoudre ; certains obstacles ralentissent son développement. Nous pensons notamment à des aspects de gouvernance (la mise en place de normes communes, la

confidentialité), des aspects technologiques (l'interopérabilité des données, la sécurité, l'alimentation des capteurs) et enfin l'attitude des consommateurs.

### Challenges liés à la gouvernance

Tout d'abord, comme énoncé précédemment, l'internet des objets étant un phénomène international, le souci de développer des **normes communes** aux différents pays du monde est crucial. Qui régulera ce phénomène ? Comment développer différents standards communs ? Au vu de l'ampleur qu'aura l'IoT, une structure de gouvernance doit être mise en place. Après réflexion, (Weber & H., 2011) soutient l'idée que la gouvernance du phénomène global qu'est l'IoT ne devrait pas être octroyée à un seul groupe. Selon ce dernier, il est important d'impliquer toutes les parties prenantes dans cette structure (Weber & H., 2011). Le but est de développer des règles et principes qui permettront l'accroissement de l'efficacité. Il ne faudra cependant pas développer l'internet des objets seulement dans une logique de profit et de compétition, mais plus dans une optique favorisant le bien-être de la population et de la croissance économique internationale (Citc, 2013).

Deuxièmement, depuis l'apparition de l'internet, les citoyens et souvent les états se sont continuellement battus pour le **respect de la vie privée**. Bien qu'aujourd'hui beaucoup de compromis aient été trouvés et que certaines solutions aient été apportées, cette question gagne en importance. Selon le « TRUSTe Internet of Things Privacy Index », seulement 22% des utilisateurs d'Internet s'accordent pour dire que les bénéfices des « objets » intelligents surpassent le problème du respect de la vie privée (TRUSTe, 2014). Il est alors important que le détenteur de données ne puisse pas exploiter les données récoltées sans consentement.

### Challenges liés à la technologie

Comme de plus en plus d'objets seront interconnectés, un montant énorme de données va être créé. A l'heure actuelle l'architecture des **centres de données** n'est pas encore préparée à interagir avec différentes sources hétérogènes (Gartner, 2014). Une solution pourrait résider dans le développement de plateformes d'échanges (points de rencontre entre les

différents acteurs) ; la nécessité de développer des plateformes communes est cruciale puisque ces dernières permettront l'échange de données et le rassemblement des différents acteurs au sein d'une même communauté d'objets connectés. Dès lors il est important que ces plateformes soient développées dans le but de favoriser l'interopérabilité entre les différents acteurs de cette révolution (fournisseurs, utilisateurs, etc.) aussi bien pour faciliter leurs interactions au sein de cette plateforme, que pour réguler l'échange de données (Gartner, 2014).

L'internet des objets pose un problème connexe qui se doit d'être réglé et normalisé à l'échelle internationale : la **sécurité du réseau**. Selon une étude de Hewlett Packard (2014), 70% des appareils IoT ont un manque crucial de sécurité. En effet, l'internet des objets est vulnérable à de nombreuses attaques pirates pour différentes raisons. Tout d'abord, à cause de la multitude de composantes, ces dernières ne pouvant être constamment sous surveillance et étant donc facilement sujettes à des attaques (Atzori et al., 2010). Ensuite, les Objets de l'IoT sont constamment connectés à l'internet au moyen de communications sans fil : ces dernières sont sécurisées dans l'Internet au moyen de cryptages, c'est à dire de clés qui permettent de crypter les informations transmises par les Objets. Le problème est qu'actuellement les appareils de l'IoT ne sont pas encore assez puissants pour supporter ces chiffrements. Il est dès lors important de développer de nouveaux algorithmes plus efficaces et requérant moins de puissance (Bandyopadhyay & Sen, 2011).

Le souci d'**identification unique de tous les Objets connectés** pose aussi problème (Roman, Najera, & Lopez, 2011). En effet, un des composants principaux à la sécurité d'un réseau est le principe d'identification unique des appareils. L'identification est l'action d'attribuer un numéro unique, appelée IP, à un objet pour empêcher toute confusion entre eux. Malheureusement, depuis le 03 février 2011, toutes les adresses IPv4 (4-bit) sont épuisées (Huston, 2012). Or cela représente un énorme frein au développement de l'internet des objets car ce dernier met justement en relation une multitude d'objet nécessitant une identification. Heureusement, des solutions sont déjà en cours de développement, telles qu'une nouvelle méthode d'adressage : l'IPv6. (Citc, 2013).

Ceci accentue un autre souci : la **consommation énergétique**. Selon Alain Clapaud (2014), l'IPv6 est un ensemble de protocoles complexes coûteux en mémoire, et qui dès lors requiert une plus grande consommation électrique ; or l'alimentation électrique n'est à l'heure actuelle pas encore suffisante pour permettre au composants de l'IoT de supporter de tels schémas de sécurité. Il faudrait donc rendre les capteurs autosuffisants (Holdowsky et al., 2015) ; sans cela, le plein potentiel de l'internet des objets ne pourrait être exploité car il faudrait continuellement changer les « piles » de milliards de capteurs. Différentes recherches sont continuellement menées dans le but de trouver les technologies adéquates en terme d'autosuffisance et de prix. Actuellement, « American Chemical Society<sup>2</sup> » a proposé une première solution intéressante pour le monde de la santé : les nanogénérateurs. Ce sont de petites puces flexibles qui génèrent de l'électricité sur base des mouvements du corps (Gongbo, Linghua, Wei, & Zhencai, 2014).

#### Challenges liés à l'attitude des consommateurs

L'Internet des Objets fait aussi face à certains risques d'ordre psychologique : l'adoption de la part des utilisateurs. « Acquity Group » a réalisé une étude pour établir un état sur le comportement, à court terme et à long terme, des consommateurs quant à l'adoption des technologies de l'IoT (Accenture, 2014). Comme le démontre la *Figure 4* ci-dessous, l'adoption de ces technologies par les consommateurs va se généraliser.

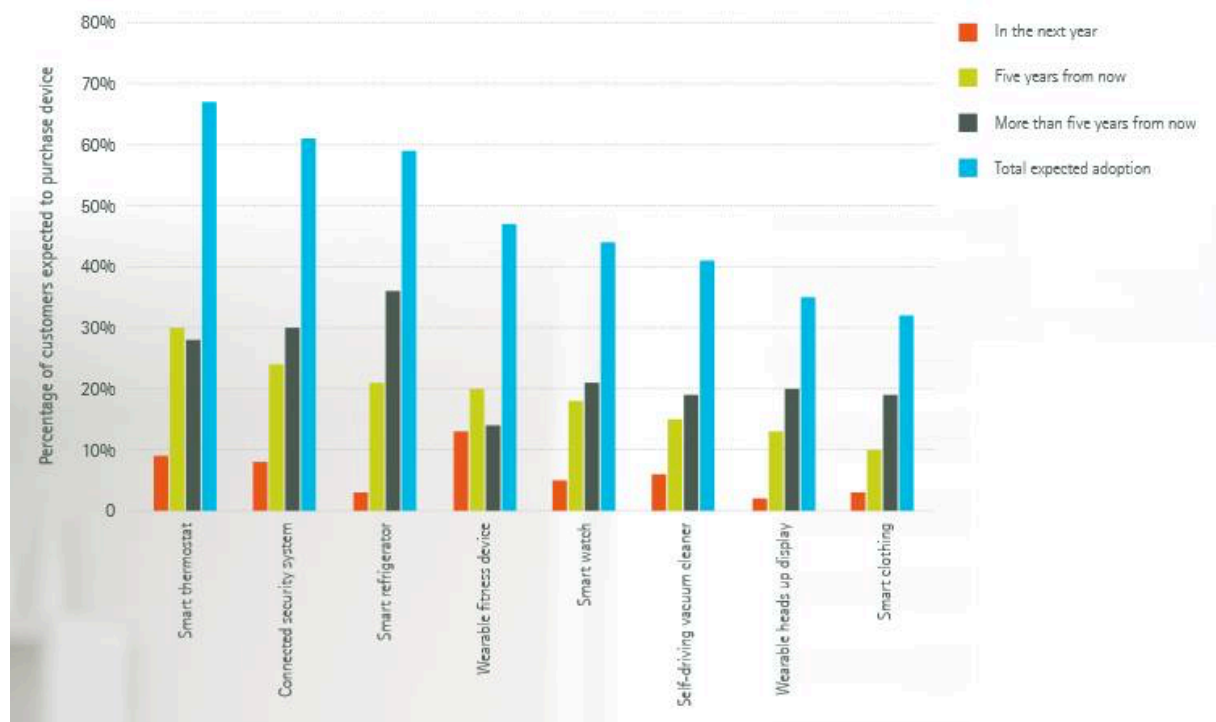


Figure 4: Projection de l'adoption des technologies connectées par les consommateurs (2014)

Selon cette étude, il existerait quatre freins principaux limitant son taux d'adoption à court terme. Tout d'abord, l'enquête démontre que 87% des répondants n'ont jamais entendu parlé du terme : Internet des Objets. Il y donc un souci de notoriété du terme. Ensuite, 30% des répondants ne perçoivent pas encore la valeur ajoutée de l'IoT. Comme précisé précédemment, les problèmes liés à la sécurité et au respect de la vie privée freinent aussi les consommateurs (21%) dans leurs achats. Finalement, 22% des répondants indique que le prix de ces nouvelles technologies peut les dissuader de les acheter.

Bien que ces freins soient encore présents à court terme, les perspectives de croissance à long terme sont énormes. 65% des consommateurs prévoient d'adopter une telle technologie à un moment dans le futur. En lien avec le « Technology Adoption Life-Cycle (TALC) » que nous utiliserons plus tard, l'étude indique que 92% des consommateurs de masse utiliseront ces technologies d'ici 2019 et que 75% des « later adopters » en achèteront dans les 5 prochaines années (Accenture, 2014).

## Conclusions

Même si une définition universellement acceptée n'existe pas encore, cela ne saurait tarder compte tenu des challenges liés à la gouvernance. La définition que nous avons proposée est certainement un commun dénominateur simple et pertinent dans le cadre de ce mémoire.

De manière plus générale, il ne fait aucun doute que les challenges seront rencontrés, comme en témoignent avec une confiance unanime les projections chiffrées concernant le développement de l'IoT.

Enfin nous soulignons l'aspect complexe de la mise en œuvre de l'IoT du point de vue des acteurs professionnels, qui doivent nouer des partenariats pour la mettre en œuvre.

## **2.2 Impacts**

Cette section étudiera les différents impacts que l'Internet des Objets aura de manière générale sur les professionnels. Ces différents impacts seront regroupés autour de 5 impacts majeurs, à savoir : les frontières entre les industries deviennent poreuses, les écosystèmes intégrateurs vont capter la valeur, accélération et renforcement des services, l'efficacité opérationnelle comme moyen de différenciation, et la création de nouveaux équilibres de la relation au client.

### Les frontières entre les industries deviennent poreuses

Tout d'abord, l'apparition de l'Internet des Objets dans le monde industriel va déplacer et transformer les frontières entre secteurs et industries (Wyman, 2015). En effet, les nouvelles possibilités en termes de récolte et d'exploitation de données va permettre aux acteurs de sortir de leur positionnement habituel. Par exemple, le constructeur d'automobiles va pouvoir étendre son activité en supportant le métier d'assureur : il va pouvoir collecter et analyser les différentes données de conduite et dès lors proposer des plans individualisés. Parallèlement, les petites entreprises vont pouvoir commencer à concurrencer les géants en

place. En effet, les énormes volumes de données ne vont plus constituer une barrière à l'entrée puisque ceux-ci deviennent disponibles pour tous. La concurrence se relance.

### Les écosystèmes intégrateurs vont capter la valeur

Selon Gartner (2014) 30% des données exploitables par les professionnels en 2017 proviendront de prestataires de services spécialisés qui chercheront à les monétiser. Bien que les données soient rarement gratuites, la clé pour les valoriser est la capacité à les relier à un écosystème d'agrégation. Or à l'heure actuelle seulement 5% des données sont exploitées par les entreprises (IDC, 2014). Dès lors un fossé va se créer entre les acteurs capables d'exploiter et d'analyser de manière intelligente et efficace les données, et les autres. La valeur va migrer vers ceux qui ont l'expertise requise pour exploiter leurs données. Par exemple, Amazon exploite toutes les données clients disponibles, alors que les distributeurs les exploitent peu.

Le « White Paper » de Bosch (2015) soutient l'idée que la pénurie en « data scientists » va faire apparaître des plateformes d'agrégations des données où les différents acteurs se rencontrent dans le but de mettre en commun leurs diverses expertises (outils d'analyse, gestion de flux de données, exploitation de données) en vue de produire des données pertinentes. On va donc vers plus d'interopérabilité car dans un monde connecté, les partenariats entre entreprises sont plus importants que jamais : aucune entreprise à elle seule ne peut affronter les challenges complexes induits par l'IoT. Et en effet, aujourd'hui de grands écosystèmes Google / Apple ou Samsung sont déjà en train de se développer (Wyman, 2015).

### Accélération et renforcement des services

Selon Wyman (2015), l'Internet des Objets va accélérer les services. Bien que le déplacement des industries vers les services ait déjà démarré, l'IoT va radicalement accélérer le phénomène.

O. Wyman (2015) propose une classification des nouvelles directions pour les services favorisés par l'IoT:

- Certaines entreprises telles que Babolat et SEB tentent d'améliorer la qualité de

l'expérience client aux moyens des technologies de l'IoT, on parle du « renforcement de la valeur du produit existant ».

- Les entreprises vont pouvoir offrir à leurs clients de nouveaux services révolutionnaires. Les nouvelles technologies de l'IoT vont faire apparaître de nouveaux services tels que les maisons connectées « Homelive » d'Orange. Selon Spiess et al. (2009) les entreprises vont pouvoir aussi évoluer du produit vers de nouveaux services et de nouvelles solutions : la maintenance prédictive. Des entreprises telles que « ThyssenKrupp » vont, en plus d'offrir leur « produit initial », fournir des services de maintenances prédictives permettant ainsi la diminution du risque opérationnel.
- Comme le soulignent Bucherer & Uckelmann (2011) dans leur livre électronique, l'IoT risque aussi de transformer la manière dont les entreprises créées de la valeur en permettant le développement de nouveaux concept comme le « Product As A Service » (PAAS). Les entreprises, telles que Hilti, vont pouvoir permettre aux clients de payer pour un produit en fonction de l'usage qu'ils en font plutôt que de l'acheter, c'est le PAAS.
- Au vu des différents challenges de standardisation des communications, de nouvelles entreprises vont émerger en proposant des « services sans objets ». En effet, les soucis d'interopérabilité entre les différentes marques créent de nouvelles opportunités pour les entreprises, à savoir le développement de plateformes permettant cette interopérabilité. Par exemple la plateforme « Wink » permet aux clients de connecter ensemble tous les appareils d'une maison.
- L'intégration des capteurs dans l'environnement physique va permettre de personnaliser un service à l'infini. En effet, l'IoT renforce le service « If This Then That » (IFTTT), c'est à dire un service qui permet de lier à une action une réaction, ouvrant ainsi la porte à des millions d'utilisations (Chase, 2013)

#### L'efficacité opérationnelle comme moyen de différenciation

Le développement de l'Internet des Objets va permettre aux entreprises de se différencier au moyen de l'efficacité opérationnelle, c'est à dire en augmentant leur productivité tout en diminuant les coûts (Atzori et al., 2010). En effet, pour les industries cette rencontre entre le

digital et le physique va permettre aux Objets d'interagir entre eux de manière autonome, sans interventions humaines. Les réseaux vont donc pouvoir être automatisés, la distribution va pouvoir être optimisée et la logistique va pouvoir suivre en temps réel ses différents produits.

#### La création de nouveaux équilibres de la relation au client

L'Internet des Objets va révolutionner la manière dans s'effectue la relation entreprise-client. Wyman (2016) souligne dans son étude deux changements qui vont modifier cette relation ainsi qu'approfondir la connaissance du client.

- L'IoT va renforcer la connaissance du client ainsi que la relation que l'entreprise entretient avec celui-ci en le « voyant » plus souvent, et cela, à travers de plus nombreux points de rencontre. En effet, selon Paul Weichselbaum (2015) les nouvelles technologies de l'IoT vont permettre aux entreprises de capter l'expérience client de manière plus récurrente et dès lors, elles vont pouvoir adapter leur offre en temps réel. On passe du transactionnel au relationnel (Wyman, 2015). Par exemple, Carrefour a mis en place un système de géolocalisation du client à l'intérieur du magasin, permettant ainsi de révolutionner l'expérience du client en magasin en lui proposant un service interactif en temps réel. De plus, l'IoT va résoudre le problème du manque de connaissance client directe des fabricants. En effet, grâce aux tags RFID, ces-derniers pourront capter des informations sur ces derniers sans devoir passer par le distributeur.
- Suite au renforcement de cette relation, la chaîne de valeur va se transformer. On se déplace progressivement d'un modèle B2B (Business-to-Business) vers un modèle B2B2C (Business-to-Business-to-Consumer) équilibré, on parle de ré-intermédiation partielle. Selon Wyman (2015), le rapport entre les trois acteurs de la chaîne va s'équilibrer suite à cette nouvelle relation précisée précédemment. Bien qu'on aurait pu penser à un déplacement vers du pur B2C (Business-to-Consumer), il n'est pas nécessaire pour les fabricants de vendre et distribuer leur produit directement aux clients. En effet, en « B2B2C » ces derniers captureront de la valeur en augmentant la satisfaction et la fidélisation du client.

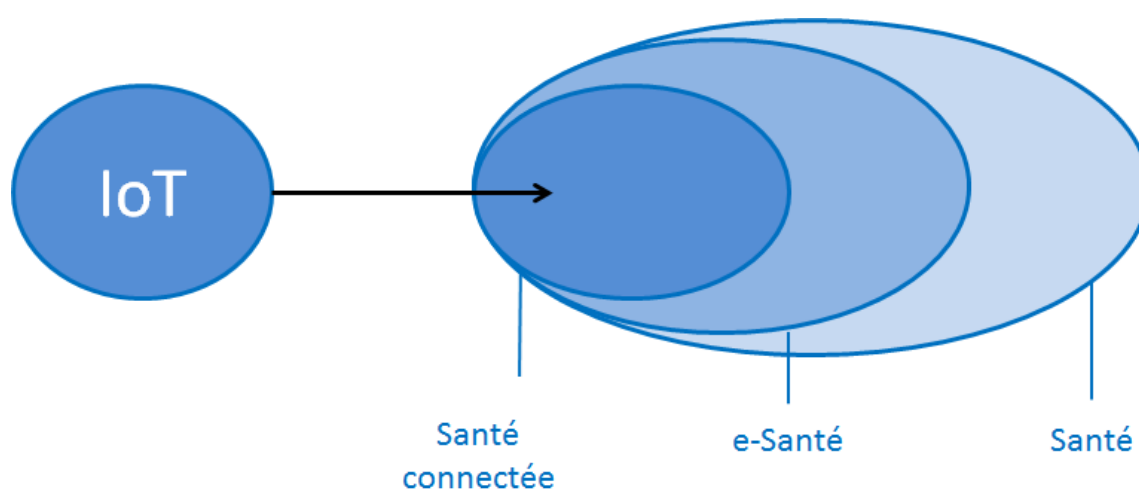
**Conclusions de la section « impacts de l'loT » :**

Nous constatons bien que l'loT a un impact croissant sur les professionnels et qu'aucun d'entre eux ne peut ignorer cette évolution : dans le meilleur des cas ils ratent des opportunités considérables, dans le pire des cas leur propre business va être gravement attaqué. A terme, cette évolution menace donc la survie des acteurs impliqués qui ne considéreraient pas sérieusement comment se positionner face à l'émergence de l'loT.

### 3. E-santé et Santé Connectée

Depuis les 6 dernières années, les nouvelles technologies ont été l'une des plus grandes sources de changement pour la santé (Price, 2015).

Néanmoins, le secteur de la santé étant très large, la *Figure 5* sera utilisée pour tenter de mieux comprendre comment il s'organise. L'idée est que la santé connectée, qui est rendu possible par le développement de l'Internet des Objets, est un sous-domaine de l'e-Santé.



*Figure 5: Vision du secteur de la santé tout au long du mémoire.*

Dans ce chapitre, le secteur de l'e-Santé et de la Santé Connectée seront abordés en vue de comprendre ce qui change précisément. Nous aborderons ensuite l'impact sur les patients ; nous traiterons en effet dans un chapitre à part des impacts sur les prestataires de soins.

#### 3.1 E-Santé

##### 3.1.1 Définition

Peu utilisé avant le XXIème siècle, le terme e-Santé voit officiellement le jour dans les années 2000 (Pagliari et al., 2005). Aujourd'hui, la création d'une définition commune à tous les acteurs du secteur médical est difficile. En effet, bien qu'on parle d'un « buzzword », ce terme était utilisé au départ exclusivement dans le secteur du marketing à la manière des

différents autres « e-words ». Aujourd'hui, ce mot a une portée bien plus grande puisqu'il voit même le jour dans le domaine de la littérature scientifique : 23095 articles de « Meldine » contiennent ce terme.

Il est donc important de pouvoir définir de manière précise et pertinente ce néologisme. Dans ce but, Oh et al. (2005) ont mené une enquête sur la définition même du terme. Sur les 51 définitions qu'ils ont pu récolter deux thèmes principaux ont émergé : la santé et la technologie.

Pagliari *et al.* (2005) ont tenté dans leur étude d'identifier au travers de la littérature les thèmes les plus souvent associés à l'e-Santé. Ces résultats sont présentés dans la *Figure 6* ci-dessous.

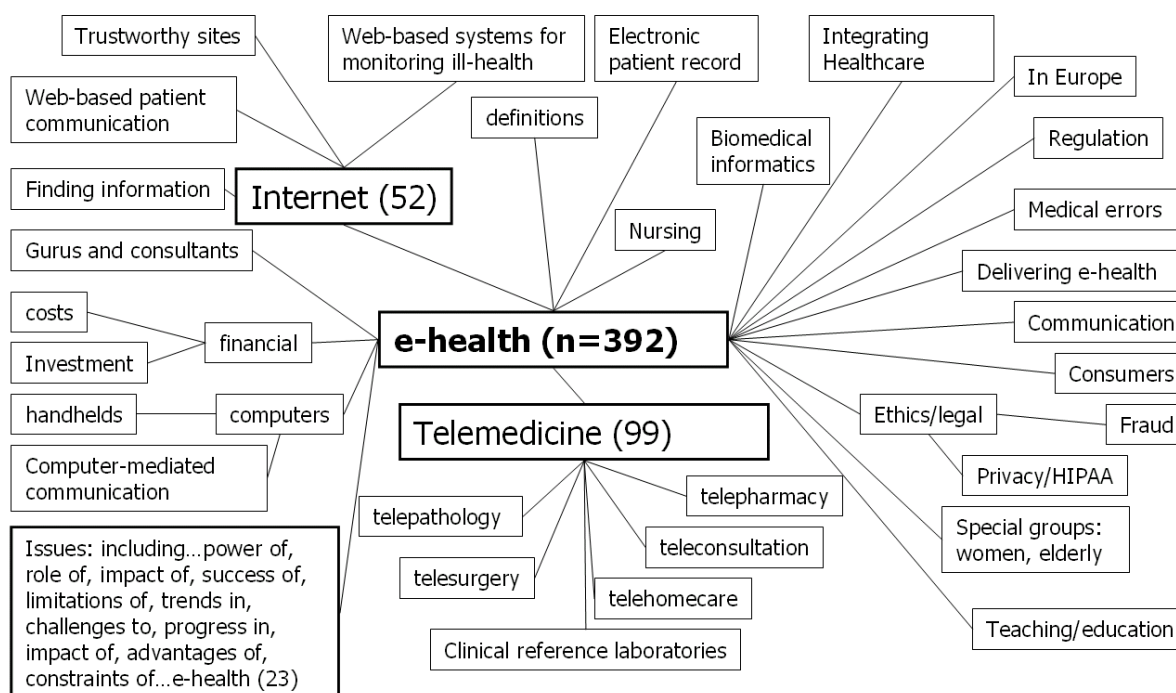


Figure 6: Cartographie des thèmes associés à l'e-Santé

Deux termes majeurs sont soulignés à savoir, l'Internet et la « Télémédecine ». Maintenant que nous avons une idée à la fois théorique et plus pratique de ce qu'est l'e-Santé, intéressons-nous à la définition finale établie à la suite du travail de Pagliari *et al.* (2005).

« *eHealth is an emerging field of medical informatics, referring to the organization and delivery of health services and information using the Internet and related technologies. In a broader sense, the term characterizes not only a technical development, but also a new way of working, an attitude, and commitment for networked, global thinking, to improve health care locally, regionally, and worldwide by using information and communication technology.* » (Pagliari et al., 2005).

Tout au long de la suite de ce mémoire, nous utiliserons cette définition qui constitue la finalité de l'étude de Pagliari *et al.* (2005) et a été constituée grâce à la mise en commun d'un grand nombre de méthodologies (recherche dans la littérature, évaluation de la structure taxonomique de base de données de recherches, recherche par terme, ...).

### **3.1.2 Ampleur du secteur**

Maintenant qu'une définition a été choisie, il est intéressant de se rendre compte de l'ampleur de l'e-Santé. Pour ce faire, dans un premier temps les chiffres-clés du secteur seront mis en avant, dans un deuxième temps les leaders principaux de ce dernier seront présentés.

Le marché de l'e-Santé est très prometteur. En effet, à l'heure actuelle d'énormes investissements sont réalisés. Selon Sherry (2015) le marché global de l'e-Santé pourra atteindre près de \$308 milliards en 2022. La transition du secteur de la santé vers un système de soins digitaux pour le management et l'analyse de la santé des patients sont supposés être les plus gros « boost » pour ce marché. De plus, selon le rapport de Statista (2016), le marché de l'e-Santé générera un revenu de près de \$7,599.6 millions d'ici la fin de 2016. Et comme le montre le graphique ci-dessous (*Figure 7*), cela va continuer de croître : les revenus sont estimés évoluer à un taux de croissance annuel de 19,98%.

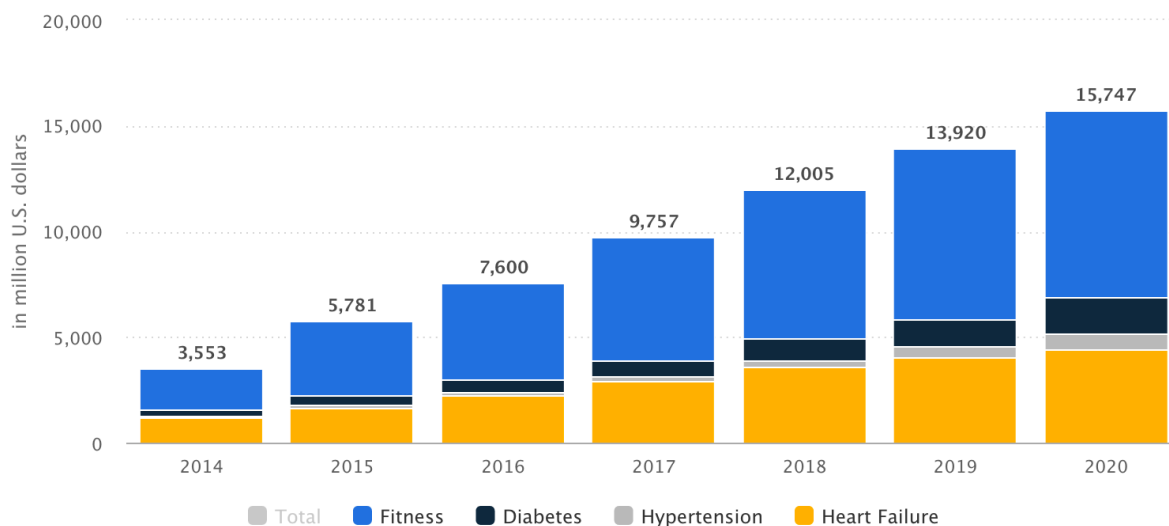


Figure 7: Revenu du marché de l'e-Santé en million de U.S dollars

Finalement, pour conclure ce point, intéressons-nous au nombre de futurs utilisateurs des applications de l'e-Santé. Toujours selon Statista (2016), la Figure 8 ci-dessous recense (en fonction des secteurs d'application) le nombre d'utilisateurs estimé en millions.

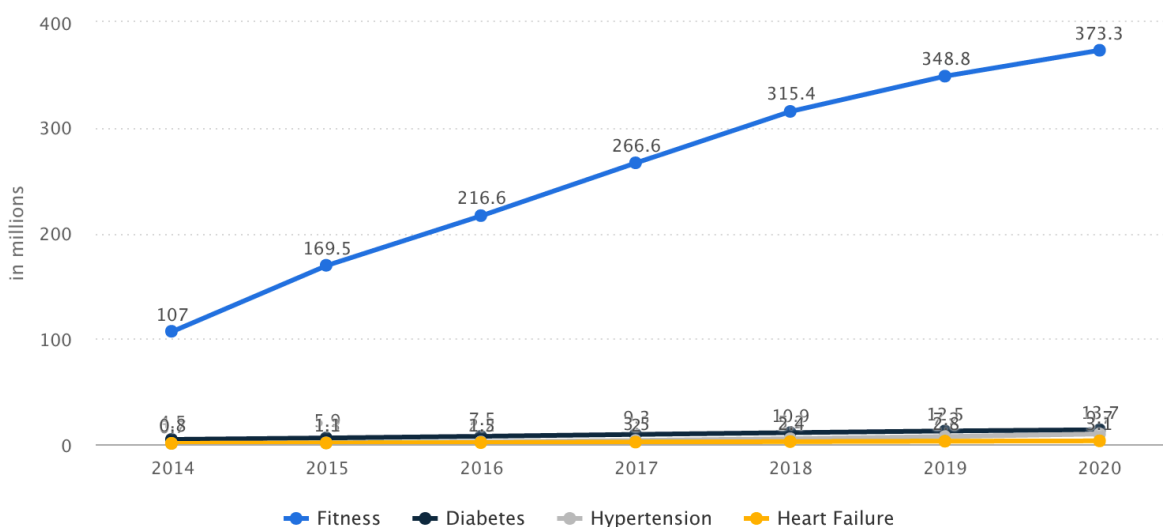


Figure 8: Nombre d'utilisateurs attendus (en millions)

## 3.2 Notion de Santé Connectée

Dans cette section sont présentés la notion de « Santé Connectée » et ses bénéfices.

### 3.2.1 Définition

Nous avons vu qu'avec l'évolution des technologies, des concepts comme Internet of Things et e-Santé apparaissent et sont utilisés, sans que tous ses utilisateurs soient d'accord sur le concept exact, et qu'il n'y a pas encore de définition stable unanimement acceptée. C'est la même chose pour la « Santé Connectée ».

Nous avons proposé en *Figure 5* ci-dessus une logique simple : la « Santé Connectée » est un sous-domaine de l'e-Santé qui est apparu suite au développement de l'Internet des Objets. En d'autres termes, la « Santé Connectée » est l'utilisation des nouveaux moyens induits par l'Internet des Objets dans le secteur de l'e-Santé, et permettant dès lors d'accroître ses possibilités/applications.

Comme nous allons le voir, les promesses de la « Santé Connectée » sont très grandes. A l'heure actuelle, cette révolution est déjà en place et ne fait que commencer. En effet, il est estimé qu'en 2020 près de 646 millions d'appareils connectés seront utilisés pour la santé (Sherry, 2015).

### 3.2.2 Bénéfices

Nombreux sont les bénéfices que les technologies de l'IIOT pourraient apporter au domaine de la e-Santé, et donc au domaine de la « Santé Connectée ». Selon Kaur & Singh (2016), leurs applications résultantes peuvent être groupées en quatre ensembles généraux de bénéfices : le suivi d'objets et de personnes, l'identification et l'authentification de personnes, la collection de données et la diminution des coûts. Nous les présenterons brièvement dans ce point puisqu'ils seront développés en profondeur dans la suite du travail.

Premièrement, le développement de la « Santé Connectée » va permettre d'accroître de manière significative ce que l'e-Santé avait déjà commencé, à savoir : **le « suivi » des objets et des patients**. Au moyen de l'intégration des nouveaux capteurs de l'IIOT, les objets ou les personnes pourront être identifiées et monitorés en temps réel (Niyato, Hossain, & Camorlinga, 2009). Plus particulièrement, ces capteurs vont permettre de diagnostiquer les conditions dans lesquelles le patient se trouve, de fournir des informations en temps réel sur

les indicateurs de santé du patient. Ils permettent de suivre les stocks ou le flux de ressources humaines en vue d'accroître l'efficacité des services. Il y aurait donc un double bénéfice à cette nouvelle technologie : l'accroissement des flux de travail au moyen du monitoring des patients et l'optimisation de la chaîne d'approvisionnement (Atzori et al., 2010).

Deuxième bénéfice : le développement de la connectivité dans l'environnement de la santé va permettre l'apparition de nouvelles fonctionnalités inexistantes à ces jours. C'est la deuxième catégorie : « **identification et authentification** ». Celle-ci permettrait d'identifier, automatiquement à travers l'Internet, les patients grâce à leurs données médicales pour réduire les accidents tels que la prise des mauvais médicaments. Elle permettrait aussi la maintenance en temps réel des données médicales électroniques. Et finalement, cette capacité d'identification permettra d'accroître aussi la sécurité des actifs au sein de l'établissement (Kaur & Singh, 2016).

Troisièmement, l'un des plus grands impacts de l'apparition de la « Santé Connectée » est la **nouvelle quantité d'informations collectées et exploitées**. Bien que la collecte de données et son exploitation ne soit pas nouvelle, la « Santé Connectée » va accroître de manière considérable la quantité d'informations générées. La collecte automatique de données et son transfert est principalement utilisée pour réduire le temps de traitement des formulaires, pour automatiser les procédés, pour automatiser les soins et pour faciliter le management des inventaires médicaux (Kaur & Singh, 2016).

Pour conclure, l'IoT permet au domaine de la santé de **diminuer ses coûts** tout en augmentant la qualité de vie des patients. En effet, selon le livre vert de la Commission Européenne, les professionnels de soins et le personnel médical pourraient économiser 30% de leur temps, celui passé à accéder et à analyser les données qui pourront l'être automatiquement grâce à ces nouvelles technologies (Commission Européenne, 2014). Au moyen de celles-ci, les fournisseurs de soins peuvent à présent de plus accroître leur connaissance du client en temps réel, et le suivre en continu si nécessaire. De plus, elles vont permettre de pouvoir optimiser la chaîne d'approvisionnement ainsi que la gestion des ressources humaines.

### 3.3 Impact sur les patients

Dans un monde où le niveau de vie augmente, où le vieillissement de la population s'accroît, où les maladies chroniques se multiplient (croissance annuelle de 5% (Santé, 2012)) et où la technologie se développe, les exigences du patient en termes de qualité de soins augmentent. Les patients veulent avoir accès à des meilleurs soins, plus accessibles et à prix réduit. Grâce aux nouveaux moyens technologiques de l'information et des communications (TIC) disponibles, de nombreuses entreprises émergent sur les marchés dans le but de répondre à cette triple demande (PIPAME, 2016).

Nous allons à présent analyser les impacts de la Santé Connectée du point de vue du patient, et allons les illustrer autant que possible au moyen de cas concrets. Les entreprises les plus intéressantes selon nous seront listées en fin de section.

Nous constatons de nombreux bénéfices potentiels, mais aussi des risques et barrières à leur réalisation.

#### 3.3.1 Bénéfices

Les bénéfices sont regroupés en trois ensembles majeurs de bénéfices : accroissement de la qualité des soins, réduction des coûts de santé et meilleure accessibilité des informations.

##### Amélioration de la qualité des soins

En ce qui concerne l'amélioration de la qualité des soins, les nouvelles opportunités de la « Santé Connectée » devraient permettre aux patients de recevoir de meilleurs soins préventifs, de recevoir de meilleurs diagnostics ainsi que de meilleurs soins curatifs (Safavi & Ratliff, 2015). En effet, avec tous les nouveaux capteurs sensoriels imbriqués dans l'environnement direct du patient et grâce à la collection de flux de données en temps réel, de nouvelles possibilités devraient se développer ou s'améliorer, telles que le monitoring, le diagnostic intelligent et la médecine intelligente et connectée.

Premièrement, l'analyse en temps réel des diverses informations émanant de l'environnement connecté du patient devrait permettre d'avoir un **suivi en temps réel** de ce dernier. Bien que le « monitoring » ait déjà existé avec l'e-Santé, celui-ci se développe encore plus grâce aux objets connectés. Les entreprises devraient pouvoir analyser différents indicateurs de santé (pression sanguine, battements cardiaques, pouls) à distance. Cette nouvelle application devrait accroître la qualité des soins reçus par les patients puisque le monitoring devient un outil préventif. Selon le rapport d'Accenture (2015), 76% des patients pensent que l'utilisation de nouvelles technologies pour gérer leur santé a le potentiel de réellement améliorer leur santé. En effet, à distance, les fournisseurs de soins en charge pourront détecter différentes anomalies chez le patient, et pourront donc l'avertir et résoudre le problème avant qu'il ne s'aggrave.

De plus, l'agrégation des données récoltées permettrait de développer de nouveaux **outils préventifs**. A l'heure actuelle, différentes entreprises se sont déjà lancées dans ce service. Par exemple, la société « Withings<sup>1</sup> » de Nokia propose différents objets connectés (tensiomètre, balance, montre intelligente, thermomètre) qui, aux travers d'une application smartphone, agrègent et analysent toutes les données recueillies utiles au bien-être de son utilisateur. Par ailleurs, « Kaa Project<sup>2</sup> » va encore plus loin en développant une plateforme en ligne permettant d'agrèger sur le Cloud les différentes données collectées par tous types de capteurs ou d'appareils. Là où Withings collecte seulement les données provenant de ses différents produits connectés, Kaa Project va plus loin en permettant une interopérabilité entre tous types d'objets connectés, de toutes les marques. En effet, alors que Withings est axé principalement sur les sportifs, Kaa Project ouvre ses services à tous, du patient classique aux personnes à risque (Project, 2015).

Deuxièmement, ces nouvelles technologies devraient permettre d'augmenter la **précision des diagnostics**. IBM par exemple, avec son ordinateur Watson<sup>3</sup> qui repose sur l'intelligence artificielle (I.A.) et a la capacité d'auto-apprentissage. Cette technologie est capable d'exploiter un large montant de données non structurées (80% des données totales) très rapidement, lui permettant ainsi de « comprendre », « d'apprendre » et de « résonner »

---

<sup>1</sup> Voir encadré récapitulatif en fin de section

<sup>2</sup> Voir encadré récapitulatif en fin de section

<sup>3</sup> Voir encadré récapitulatif en fin de section

dans le but d'aider les clients (patients et médecins) dans la réalisation d'un diagnostic fiable et pertinent. « La capacité de Watson à comprendre le langage naturel et à traiter très rapidement des quantités d'informations titanesques lui permet de fournir un diagnostic basé sur des informations pertinentes et à jour ». (IBM, 2015).

La **qualité des soins prodigués** eux-mêmes pourrait elle aussi significativement être améliorée grâce à toutes ces nouvelles avancées. L'IoT va permettre de développer les soins personnalisés, la médecine intelligente et la médecine connectée (Safavi & Ratliff, 2015). En effet, toujours selon l'étude d'Accenture, 73% des experts de la santé interrogée disent qu'ils voient un retour sur investissement positif dans les investissements en technologies de personnalisation pour les patients. Toujours selon Accenture, 41% des fournisseurs de soins interrogés disent que la quantité de données qu'ils ont récoltées ces dernières années a augmenté de 50%. Avec la digitalisation des données médicales, ainsi que les collectes des habitudes journalières des patients, la santé personnalisée devient en effet possible. Cette dernière permettrait aux patients de recevoir des informations totalement personnalisées en fonction de qui ils sont, de ce qu'ils font et de leurs expériences. Les soins seraient donc produits en fonction du contexte du patient et de son environnement.

L'entreprise « Kaiser Permanente<sup>4</sup> » s'inscrit dans cette innovation des soins en proposant une plateforme interopérable donnant accès à plus de 9 millions de données médicales en temps réel (Safavi & Ratliff, 2015). D'autres plateformes comme « PhysiQ<sup>5</sup> » proposent des outils d'analyse de données personnalisées. PhysiQ collecte et analyse les différents signes vitaux d'une personne pour tenter de détecter les changements cliniquement significatifs par rapport à des individualités et non plus par rapport à une population dites « type » (PhysiQ, 2014). On rentre dans l'ère de la médecine personnalisée.

Autre aspect d'une hausse de la qualité des soins : La nouvelle intelligence des hardwares et des « objets » relie les derniers écarts entre les entreprises digitales et le monde physique. Il rend possible l'interaction entre les différents acteurs du domaine en un seul clic (Safavi &

---

<sup>4</sup> Voir encadré récapitulatif en fin de section

<sup>5</sup> Voir encadré récapitulatif en fin de section

Ratliff, 2015). L'entreprise « Proteus Digital Health<sup>6</sup> » a décidé d'exploiter cette explosion de connectivité pour développer ce qu'elle appelle la médecine intelligente : elle intègre de microscopiques capteurs qui interagissent avec les appareils portables pour les médicaments. Au travers d'un smartphone, ces données sont ainsi exploitées permettant d'analyser l'efficacité du traitement et de rappeler au patient quand les prendre (ProteusDigitalHealth, 2016).

Finalement, l'un des plus grands bénéfices pour les patients du secteur de l'e-Santé est la jonction entre les deux points précédents. Le développement de la médecine personnalisée et de la médecine intelligente permettrait aux patients d'être mieux desservi par les soins médicaux. Dans cette optique, diverses entreprises proposant des services de « Télémédecine » accélèrent leur croissance. « Apollo Telemedicine<sup>7</sup> » propose aujourd'hui, au moyen d'une plateforme en ligne, des consultations en ligne. Cette pratique est bénéfique pour les patients puisqu'elle permet d'amener des soins aux personnes vivant en zone rurale ou simplement dans l'incapacité de se déplacer.

#### Diminution du coût des soins

En plus de l'accroissement de la valeur ajoutée pour le patient, certains coûts devraient être réduits pour lui.

Tout d'abord comme vu précédemment, les soins médicaux en ligne (diagnostic, consultation, information) devraient permettre aux patients vivant en zone rurale ou loin de fournisseurs de soins, d'épargner sur les coûts de transport et de leur faire donc gagner du temps. Il ne serait plus nécessaire de se rendre chez son médecin puisque la consultation pourra être faite via Internet.

De plus, comme nous le verrons plus tard dans ce mémoire, les hôpitaux vont pouvoir eux aussi grâce à l'IoT diminuer indirectement leur coût. En effet, ils vont pouvoir accroître leur efficacité et dès lors le coût des services qu'ils proposeront devraient lui aussi être réduit

---

<sup>6</sup> Voir encadré récapitulatif en fin de section

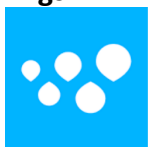


<sup>7</sup> Voir encadré récapitulatif en fin de section

(CBInsights, 2016). Dans un premier temps bien sûr, il faudra que les prestataires de soins investissent, et c'est dans ce but que nous développerons plus loin une « check-list » à leur attention.






### Meilleure accessibilité des informations pertinentes sur la santé

Finalement, grâce à la collecte de toutes les données, grâce aux nouvelles technologies et grâce à l'interopérabilité des acteurs du secteur, les patients devraient avoir accès à un grand nombre d'informations pertinentes et accessible en ligne. En effet, un des dangers de l'Internet est la pertinence des informations s'y trouvant. Aujourd'hui différents hôpitaux telles que « Penn Medicine<sup>8</sup> » développent des plateformes en ligne permettant aux docteurs et aux patients de se retrouver sur un même point : fournir des informations pertinentes et compréhensibles par tous et servir de point de rencontre entre les patients et les médecins.

Ci-dessous une vue des principales entreprises citées et le résumé de leur activité :

<p><b>Whithings</b></p> 	<p>Whithings est une société d'origine française qui conçoit, développe et commercialise des objets connectés (Wikipédia, 2016).</p>
<p><b>Kaa Project</b></p> 	<p>Kaa est une plateforme en ligne permettant d'agrèger sur le Cloud les différentes données collectées par tous types de capteurs ou d'appareils. Actuellement, elle représente la plateforme leader mondiale de l'IoT (Project, 2015).</p>
<p><b>IBM Watson</b></p> 	<p>Watson est un programme informatique d'intelligence artificielle conçu par IBM dans le but de répondre à des questions formulées en langue naturelle (Wikipédia, 2016).</p>

<sup>8</sup> Voir encadré récapitulatif en fin de section

<p><b>Kaiser Permanente</b></p> 	<p>Kaiser Permanente est une plateforme interopérable donnant accès à plus de 9 millions de données médicales en temps réel (Safavi &amp; Ratliff, 2015)</p>
<p><b>PhysIQ</b></p> 	<p>PhysIQ collecte et analyse les différents signes vitaux d'une personne pour tenter de détecter les changements cliniquement significatifs par rapport à des individualités et non plus par rapport à une population dite « type » (PhysIQ, 2014)</p>
<p><b>Proteus Digital Health</b></p> 	<p>Proteus Digital Health intègre de microscopiques capteurs qui interagissent avec les appareils portables pour les médicaments. Au travers d'un smartphone, ces données sont ainsi exploitées permettant d'analyser l'efficacité du traitement et de rappeler au patient quand les prendre (ProteusDigitalHealth, 2016)</p>
<p><b>Apollo Telemedicine</b></p> 	<p>Apollo Telemedicine Networking Foundation (ATNF), a not-for-profit organization, is a part of the Apollo Hospitals Group. It is credited with being the first to setup a Rural Telemedicine centre in 1999 in Aragonda (in Andhra Pradesh). Today, ATNF has emerged as India's single largest turnkey provider in the area of telemedicine with over 150 telemedicine centers across the globe (healthmarketinnovations.org, 2016)</p>
<p><b>Penn Medicine</b></p> 	<p>Penn Medicine est l'hôpital universitaire de Pennsylvanie, USA. (penmedicine.org, 2016)</p>

### 3.3.2 Challenges : risques et barrières à l'adoption

Bien que les bénéfices pour les patients semblent importants, il reste certains challenges qui mettent en danger la force de ces bénéfices.

Tout d'abord, avec le développement de la Santé Connectée, certains patients craignent de perdre la relation de « face à face » avec les médecins. Bien que les avantages devraient être importants pour les médecins (accroissement de l'efficacité, moins de temps par consultation), bien des patients sont moins positifs quand à cette transformation. Les relations directes avec le médecin les rassurent et peuvent avoir un impact positif sur certaines guérisons (Wen & Tan, 2003).

Selon Steven O'Dell (2001), cinq autres raisons limitent l'accroissement du taux d'adoption de la Santé Connectée. Premièrement, bien que l'accès à l'Internet croisse de jour en jour, certaines régions du monde n'y ont pas accès. Ensuite, il y a un manque d'éducation de la population quant à l'éventail de données disponibles en ligne. De plus, à l'heure actuelle, beaucoup de plateformes informatives en ligne ne proposent pas des informations faciles à utiliser, à comprendre. Un effort de la part des entreprises doit être fait pour rendre cette information compréhensible pour tous. Comme vu précédemment, le souci du respect de la vie privée et de la sécurité des données pose toujours un problème éthique pour les patients. Finalement, les patients doivent être éduqués aux pratiques de la santé en ligne pour se rendre compte de la valeur ajoutée offerte par ces services (O'Dell & McGoldrick, 2001).

### **Conclusions du chapitre 3**

La Santé Connectée, qui est rendue possible par le développement de l'Internet des Objets, est un sous-domaine de l'e-Santé.

L'e-Santé est déjà un domaine dont l'évolution est rapide et qui devrait encore croître de 20% par an d'ici 2020.

La Santé Connectée va participer à cette évolution en permettant le suivi d'objets et de personnes, l'identification et l'authentification de personnes, et la collection de données.

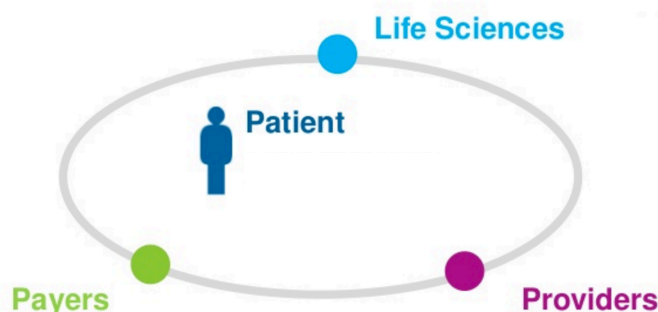
Du point de vue des patients, c'est la promesse de soins de meilleure qualité et à des coûts plus bas ; les barrières à l'adoption tomberont progressivement.

## 4. Impact sur les prestataires de soins

Nous avons décidé de resserrer notre focus sur les prestataires de soins, afin de développer pour eux un outil d'aide à la décision. Dans ce chapitre, les raisons de ce choix parmi les acteurs de l'écosystème de la santé seront détaillées. Ensuite, sur base du modèle « Canvas », ce chapitre va présenter les blocs critiques aux succès des entreprises à la jointure entre IoT et e-Santé, c'est-à-dire œuvrant dans la « Santé Connectée ». Le modèle d'Osterwalder & Pigneur sera expliqué avant d'ensuite s'intéresser aux impacts pour les fournisseurs de soins en suivant le concept des 9 modules du modèle.

### 4.1 Focus sur les prestataires de soins

Les patients sont au cœur du secteur de la santé, comme nous le montre la segmentation proposée par le rapport de IBM (*Figure 9*) (Fraser et al., 2013). Bien qu'il existe un grand nombre de modèles segmentant l'écosystème de la santé quand à ses parties prenantes, nous retiendrons dans ce mémoire celui-ci puisqu'il provient d'une source d'expert (IBM), qu'il est simple à comprendre et qu'il est utile pour la progression de ce mémoire.



*Figure 9: Ecosystème du secteur de la santé (IBM 2013)*

IBM distingue trois acteurs principaux, à savoir : Les sciences de la vie, les fournisseurs de soins et les payeurs de soins. Bien que les opportunités induites par l'IoT impacteront ces trois acteurs, il a été décidé dans ce mémoire de s'intéresser exclusivement aux « fournisseurs de soins » puisque, comme le montre la *Figure 10*, ceux-ci représentent la plus grande proportion du secteur.

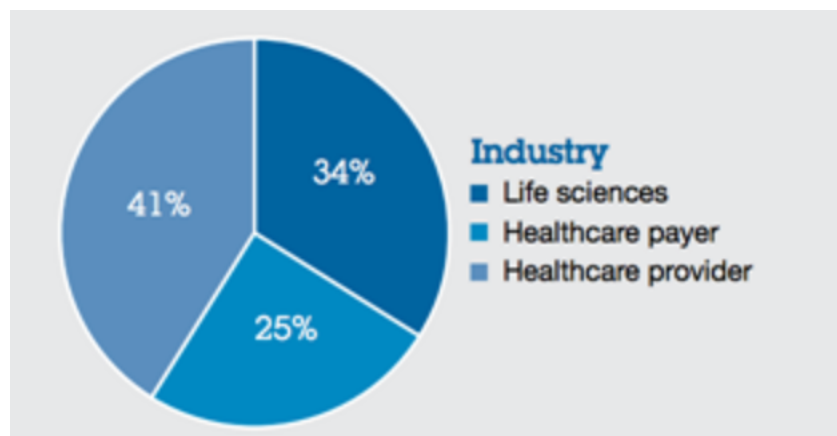


Figure 10: Proportion relative des acteurs du secteur de la santé

## 4.2 Concept du « Canvas »

Dans un premier temps, les blocs les plus importants seront présentés ; ensuite de manière plus générale, les divers changements seront développés. Ce qui suit sera basé sur la revue de la littérature, sur des cas pratiques et sur une analyse de l'auteur de ce mémoire. Mais avant de se lancer dans une telle analyse, une brève explication du modèle d'Osterwalder sera nécessaire (plus de détails sur ce modèle étant fournis en annexe).

Le modèle Canvas est un outil utilisé dans les projets de création d'entreprise (lean startup) pour établir un état des lieux du business model d'une entreprise. Il a été créé par l'entrepreneur suisse Alexander Osterwalder en 2008. Bien que beaucoup de modèles existent à l'heure actuelle, Osterwalder propose, lui, un modèle standard de référence basé sur l'ensemble des similitudes trouvées dans un grand nombre de modèles économiques, ce qui en fait un modèle complet.

Comme le montre la *Figure 11*, ce modèle comporte 9 modules qui définissent l'économie d'une entreprise et la manière dont elle espère atteindre ses résultats. Ils sont regroupés sur une même page permettant ainsi une vision globale des différentes dimensions et de leurs interactions d'une entreprise : proposition de valeur, architecture des relations (clients, canaux, relation avec les clients, partenaires clés), architecture de ce que fait la firme (activités clés, ressources clés), aspect financier (revenus et coûts).

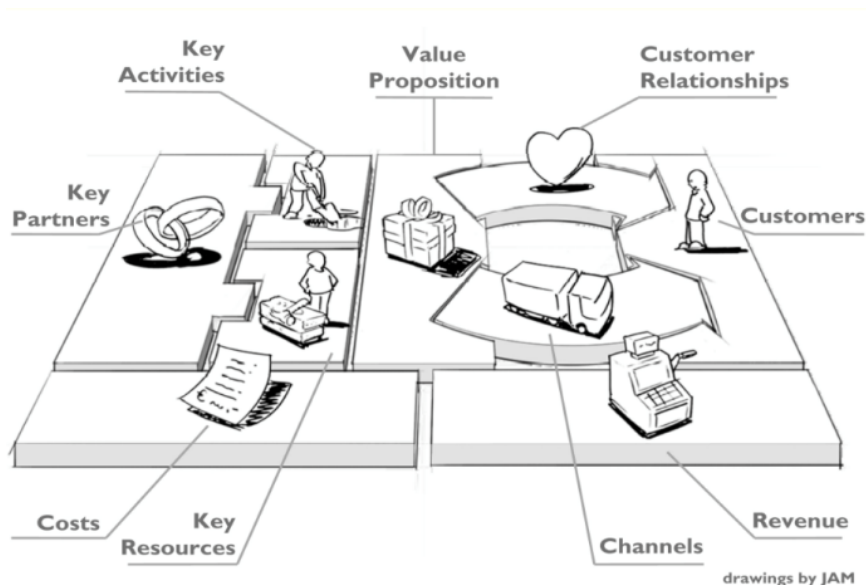


Figure 11: Business Model Canvas de Osterwalder & Pigneur (2010)

L'analyse qui va suivre sera développée en gardant la structure du « Business Model Canvas ». A terme cela nous permettra de structurer la future « checklist » selon le « Canvas ».

### 4.3 Les impacts suivant le modèle Canvas

#### 4.3.1 Proposition de valeur

Avec l'IoT, la proposition de valeur, c'est à dire la manière dont les entreprises créent de la valeur pour leurs clients, va se transformer. De nouveaux moyens de créer de la valeur vont apparaître.

Les entreprises comme « KaaProject » vont répondre à un nouveau besoin d'accessibilité à savoir **apporter les soins de santé aux endroits qui n'y ont pas accès**. Les personnes habitant en zones rurales, les personnes à mobilité réduite et les personnes à risque vont désormais pouvoir être mieux desservies grâce à la télémédecine. L'aménagement d'un environnement rempli de capteurs permet aussi de soigner les malades chroniques sans les forcer à se déplacer. De plus comme vu précédemment dans la partie sur les patients, les patients de part et du globe vont avoir accès à un grand nombre d'informations en ligne proposée par les différents sites médicaux.

Cependant le problème de la portée internationale de l'Internet se pose. En effet, les réglementations et les normes pharmaceutiques/de la santé ne sont pas les mêmes partout. Dès lors il est important d'adapter l'information transmise en fonction de la nationalité du patient.

Etroitement liée, une autre difficulté de cet accroissement de l'accessibilité des soins réside dans un accès égal et planétaire à l'internet et à l'information. En effet, cette réticence réside dans le fait qu'aujourd'hui, tout le monde n'a pas encore un accès rapide à l'internet. Cashen et al. (2004) va encore plus loin car selon lui, les disparités sociales vont encore plus s'accroître avec le développement de la « Santé Connectée ». Selon ce dernier, ce sont les personnes les plus vulnérables qui bénéficieront le moins de celle-ci à cause des barrières cognitives, sociales, culturelles, du manque d'accès à la technologie et du manque d'éducation. Un énorme effort doit être fait dans ce sens.

L'explosion de la connectivité va **permettre aux chirurgiens de proposer leurs services de manière indépendante**. En effet, différentes plateformes de rencontres entre patients/chirurgiens et chirurgiens/hôpitaux se développent. A la manière d'eBay, ces sites web proposent un service d'enchères en ligne (Singh, Mukhopadhyay, Debnath, & Chowdary, 2015). Les patients (et même les hôpitaux) pourront, au travers de ce site web, poster une demande pour une procédure chirurgicale. Ensuite, les chirurgiens compétents pourront proposer leur service. Le patient a 72 heures pour valider son choix.

Les fournisseurs de soins devraient pouvoir **créer de la valeur en réduisant le coût des services offerts** grâce aux nouvelles applications émergentes telles que « AwarePoint » et « McKesson HBOC ». Ces deux applications utilisant le concept de « location-as-a-service » (LAAS) (CBInsights, 2016) vont permettre d'accroître l'efficacité opérationnelle. En effet, les patients et les matériaux médicaux vont pouvoir être suivis en temps réel. « AwarePoint » utilise les capteurs sensitifs de l'IoT pour suivre la localisation des patients en temps réel. Le flux de patients est donc régulé de manière autonome. « McKesson HBOC », quant à elle, retire l'intervention humaine de la chaîne d'approvisionnement (Wen & Tan, 2003). Son service permet d'optimiser la gestion du matériel médical pour ne jamais se retrouver avec des équipements dysfonctionnant ou pas à jour, ainsi que la gestion des stocks de

médicaments patient par patient (McKesson, 2015). En effet, les commandes qui doivent être effectuées sont automatiquement transmises au fournisseur en question pour permettre une approche de gestion des stocks appelée le « Just-In-Time ». De cette façon, les hôpitaux peuvent maintenir des stocks plus faibles, plus ciblés (au niveau du patient) et donc plus rentables (Wu, Liu, George, & Shujate, 2005).

Ensuite, la **personnalisation des services**. Les nouvelles avancées de l'Internet des Objets dans le secteur de la « Santé Connectée » devraient permettre aux fournisseurs de soins de développer de nouveaux outils pour créer de la valeur. Comme vu précédemment au point 4.B, les entreprises vont commencer à délaisser les produits pour les services. Parmi ces services, le concept de « Product As a Service » et de « If This Then That » prennent énormément d'ampleur. La collecte de données permet aux entreprises de personnaliser leurs services de manière à répondre à un besoin individuel, celui d'une seule personne. En effet, ce nouveau degré de personnalisation offert par l'Internet des Objets permet aux entreprises de répondre à des besoins-clients très ciblés. Cela va même plus loin : les entreprises veulent non plus fournir une réponse à un besoin, elles veulent créer une expérience pour le client. Au moyen de toutes les données récoltées, des entreprises comme « PhysIQ » et « Proteus Digital Health » vont pouvoir personnaliser à l'infini leur service pour créer une expérience propre au client.

Finalement, la **qualité des soins** proposée par les fournisseurs de soins devrait s'accroître. Bien que nous ayons déjà évoqué précédemment de cet accroissement de la qualité des soins proposées, nous soulignerons le nouveau système d'hygiène révolutionnaire des hôpitaux à accroître la sécurité de l'environnement de ceux-ci. En effet, l'entreprise « GOJO Industries » a saisi cette opportunité en développant un réseau connectant tous les appareils hygiéniques dans le Cloud. Tous ces appareils hygiéniques pourront suivre en temps réel la proportion de personnes aux mains propres, et leur envoyer des rappels (Cardinal, 2016). Selon le « TIMES » ce système va réduire drastiquement les risques d'infections des patients post-chirurgie et dès lors devrait accroître globalement la qualité des soins fournis (Pullen, 2015).

### 4.3.2 Clients

L'exploitation des données tant externes qu'internes à l'entreprise, en ce compris celles provenant de solutions IoT, vont permettre aux entreprises de **cibler des « consommateurs de niche »**.

Les technologies de l'IoT étant relativement nouvelles, elles seront justement dans un premier temps déployées dans les marchés de niche. Cependant, selon LeHong et al. (2014) l'IoT évoluera naturellement vers les marchés de masse.

### 4.3.3 Relation client

Premièrement, comme vu précédemment, l'IoT devrait permettre à la santé **d'accroître de manière significative les points de contact et l'occurrence des relations** avec les clients. Dès lors, les fournisseurs de soins devraient pouvoir accroître la quantité de données des patients. Ils vont pouvoir comprendre plus précisément les attentes et besoins de ces derniers.

De plus, l'analyse systématique des données devrait permettre d'améliorer l'efficacité des hôpitaux.

Il est donc crucial pour les fournisseurs de ce nouveau secteur d'impliquer le client dans la chaîne de valeur car celui-ci est constamment en relation avec l'entreprise. En effet elle pourra acquérir ainsi progressivement les données pour calculer la rentabilité analytique individuelle des patients ainsi que des diagnostics et des actes médicaux (Hui, 2014).

Deuxièmement, les données générées par les applications de l'IoT vont permettre **d'impliquer directement les consommateurs individuellement dans la réalisation du service**. On parle d'une relation de « self-service », c'est à dire que les relations entre le client et l'entreprise sont alors impersonnelles. L'entreprise met à disposition du client différents outils pour qu'ils se débrouillent par eux-mêmes. Ce type de service automatise la relation en identifiant de manière autonome chaque client en fonction de ses caractéristiques et dès lors, leur fournissent les différentes informations dont il a besoin.

Finalement, avec la re-intermédiation partielle que nous avons déjà abordée, les entreprises en amont de la chaîne vont pouvoir entretenir de **nouvelles relations** avec les clients. Ils vont pouvoir accroître la satisfaction et la fidélisation du client. Ils seront en mesure de faire face au service après-vente du distributeur.

#### 4.3.4 Canaux

La manière dont les entreprises communiquent avec leurs segments-cibles pour leur offrir la proposition de valeur est typiquement « par la force de vente » ou « via la vente directe en ligne ».

La différence entre les deux canaux réside dans l'activité de l'organisation. En effet, les entreprises opérant en B2B vont généralement plus se tourner vers les **forces de vente**, c'est à dire qu'une ou plusieurs personnes de l'entreprise vont vendre les services/produits directement aux clients. Inversement, les firmes exerçant des activités de B2C seront amenées à vendre leurs services en ligne. Il est aisé de comprendre que dans le secteur de la « Santé Connectée » le canal le plus utilisé sera celui de la **vente en ligne**.

Cependant, un double challenge réside dans cette utilisation de l'Internet.

- Premièrement, en ce qui concerne le B2B, Terry N. (2001) explique que les fournisseurs de soins médicaux craignent le manque de sécurité potentiel de leurs données sensibles et privées tels que les stratégies et les essais de produits. En effet, l'idée de les collecter et de les transmettre au travers de l'internet les effraye.
- Deuxièmement, selon Maloney et al. (2005) l'une des plus grandes barrières dans ce développement est la difficulté pour les consommateurs de trouver des informations qui soient précises et correctes. En effet, avec la quantité de nouveaux services informatifs qui arrivent sur l'internet, le consommateur a peur d'utiliser de mauvaises informations d'autant plus que celles-ci touchent à la santé. Heureusement, peu à peu des solutions émergent. Par exemple, le « Health on the Net » code est un label attribué aux différents sites qui acceptent de fournir des informations de qualités et pertinentes.

#### 4.3.5 Activités clés

Bien que les activités d'offre de soins et de traitements soient toujours au cœur de l'e-Santé, le développement de la « Santé Connectée » va obliger les entreprises à considérer de nouvelles activités-clés nécessaires au succès du service.

Tout d'abord, il va être crucial pour les fournisseurs de soins d'**établir de forts partenariats stratégiques**. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, l'interopérabilité entre les différents acteurs de la chaîne de valeur devient obligatoire. En effet, la compétition dans ce secteur devrait être mise de côté pour le bien-être des patients, car c'est toujours lui dont finalement la satisfaction importe. Si le client-patient n'est pas satisfait, il ne reviendra pas et ira vers un autre écosystème, mieux intégré. De plus, la collecte de données en elle-même n'est pas ou peu valorisable si elle n'est pas reliée à un écosystème.

Deuxièmement, grâce à l'apparition du Cloud et de l'explosion de la connectivité, des plateformes intégratrices de services telles que « PhysIQ » vont de plus en plus émerger. Dès lors, il est crucial pour les prestataires de soins de veiller à deux aspects, afin de garantir à ses clients une bonne **gestion de l'expérience-client par voie informatique** :

- ils devront veiller au design et au bon fonctionnement de leur propre solution
- ils devront s'assurer que les intégrateurs reçoivent et transmettent des données fiables

En effet, ces plateformes étant le point de rencontre entre l'entreprise et le patient, l'importance de fournir un cadre facile à utiliser, à jour et cohérent est primordial. Il faut une bonne gestion de l'expérience-client informatique.

Troisièmement, avec toutes les nouvelles pratiques qui apparaissent, les ressources humaines des hôpitaux et autres fournisseurs de soins vont être obligées de s'y éduquer. Dès lors il est important de leur fournir des formations nécessaires. La formation et le maintien du niveau d'**expertise des ressources humaines** deviennent cruciaux pour le succès des entreprises. On parle de la **gestion du changement**. En réponse à ce besoin, différents sites web de type « éducationnel » commencent à apparaître. Le site web « Merck9 »

---

<sup>9</sup> [www.Merck.com](http://www.Merck.com)

propose, par exemple, un grand nombre de ressources médicales (livres, articles, manuels) permettant la formation continue de ces acteurs (Wen & Tan, 2003).

La **médecine intelligente** fera partie des activités clés. Les lunettes connectées de type « Google Glass » sont un exemple de médecine intelligente. Les chirurgiens qui porteront ces lunettes lors d'une opération pourront constamment suivre les signes vitaux du patient. En plus d'accroître la qualité de l'opération, celle-ci pourra être filmée et utilisée par la suite pour des formations (Safavi & Ratliff, 2015).

#### **4.3.6 Ressources clés**

Pour pouvoir créer et délivrer de la valeur, il est nécessaire de prendre conscience des actifs critiques au bon fonctionnement du business. Selon Bradley (2013), la combinaison des « personnes » et des « facilitateurs des processus » représente plus de la moitié de la valeur totale réalisée dans l'IoT. C'est pourquoi, sans surprises, les nouvelles technologies de l'IoT dans le domaine de l'e-Santé vont faire appel à deux principales ressources, à savoir les softwares et les ressources humaines.

Bien que les **ressources humaines** aient toujours été présentes dans les ressources clés d'une entreprise, l'IoT augmente leurs importances de manière significative. Les nouvelles technologies vont forcer les ressources humaines à élargir leur champ d'expertise. En effet, en plus des compétences de la santé, le personnel va devoir au moins se familiariser avec les nouvelles pratiques s'il veut pouvoir suivre.

A cause de la digitalisation des services, de nombreux **softwares** (logiciels) vont devoir être développés, maintenus et mis à jour continuellement. Cette ressource devient critique pour les fournisseurs de soins. Depuis l'apparition de l'Internet et de la révolution des business « électroniques », ce type de ressources a peu à peu pris de l'importance dans le business model des entreprises. Aujourd'hui avec l'apparition de l'IoT, les softwares sont au centre des business model.

#### 4.3.7 Partenaires clés

Comme précisé plus haut, les partenariats occupent une place critique dans le succès des entreprises de la « Santé Connectée ». En effet, les technologies de l'IoT obligent les fournisseurs de soins à repenser quelles sont les priorités en terme de partenaires.

D'abord, l'apparition des soins de santé aux travers des applications mobiles oblige les fournisseurs de soins à entretenir des partenariats avec des **spécialistes en IT** : développeurs de logiciels (software developer) et développeurs d'équipements informatiques (hardware developer). C'est pourquoi il est crucial pour les entreprises de la santé d'externaliser certaines de leurs activités car ces derniers détiennent rarement l'expertise nécessaire, mais il faudra avoir les compétences internes pour pouvoir gérer ces partenariats.

Nous pensons en particulier à des partenariats avec des « data analysts », qui traitent les bases de données, et des « fournisseurs de solutions RFID ».

Ensuite, au vu de tous les futurs changements de l'environnement de travail des fournisseurs de soins, ils devraient faire appel à des **spécialistes en formation du personnel** pour les aider dans la formation de leur personnel aux nouvelles pratiques émergentes.

#### 4.3.8 Flux de revenus

La manière dont une firme génère des revenus dépend majoritairement du type de produit ou service qu'elle propose. Dès lors il est difficile de réellement analyser les différents changements opérés par les entreprises dans ce nouveau secteur. Néanmoins, trois flux de revenus peuvent être quand même soulignés : le financement public, les frais d'inscription et les frais d'utilisation.

Tout d'abord, le secteur de la santé va tellement se transformer avec les nouvelles opportunités de l'IoT que beaucoup de fournisseurs de soins comptent sur les **financements publics**. En effet, selon Gamble et al. (2004) beaucoup d'applications comme la télémédecine ne parviennent pas générer de revenus alors qu'elles offrent une valeur considérable pour les patients. C'est pourquoi, à l'heure des investissements, il est

important pour la rentabilité de ces nouveaux entrants de recevoir de manière directe ou indirecte des financements publics.

A noter que ceci se fait parfois en reprenant une initiative privée : le site web « Everyday Health » est par exemple devenu public en 2014 à la suite d'un investissement de \$100.1 million (Graham, 2015).

Deuxièmement, de manière plus globale, les nouveaux services développés par les fournisseurs de soins reposent principalement sur deux systèmes de paiements, à savoir les **frais d'inscription**, c'est à dire que le consommateur est amené à payer pour un accès continu au service, et les **frais d'utilisation** qui impose au consommateur de payer pour l'utilisation d'un service particulier. On retrouve principalement ces deux modes de paiements dans les plateformes en ligne et dans la télémédecine.

Finalement, il est intéressant de souligner que sans surprise, toutes les **données collectées** pourront elles-aussi permettre de générer des revenus en les revendant à diverses entreprises spécialisées dans l'exploitation de données non structurées.

#### **4.3.9 Structure de coûts**

Une partie des coûts liés à l'IoT provient du développement du produit/service en lui-même, et l'investissement sera bien souvent **fonction du risque pris**.

Soit l'innovation utilisée est une innovation qui a déjà porté ces fruits ailleurs, et dès lors le risque sera moindre ; soit l'innovation est vraiment une œuvre de pionnier et le risque sera dès lors plus élevé. Une stratégie qui limite les risques consiste à **développer des projets avec les partenaires stratégiques**.

Par cet environnement innovant et donc changeant, le secteur des fournisseurs de soins réalisera des investissements conséquents. Selon Hanson Zandi (2016), le gouvernement européen et les fournisseurs de soins privés ont prédit des investissements à hauteur de €12,7 milliards d'ici 2018 pour le secteur de la « Santé Connectée ».

Certains fournisseurs de soins y sont réticents, d'autres plus volontaires, en fonction de leur stratégie dans les différents modules exposés ci-dessus.

De toute façon, la question des investissements en connectivité se retrouve au centre de ces modèles de business. Bien qu'une connexion Internet pour un seul téléphone ou une seule maison n'est pas très chère, c'est tout autre chose quand il s'agit de développer un réseau capable de supporter des milliers d'appareils et de les analyser dans le « Cloud ».

Deux éléments sont à noter :

- En comparaison avec d'autres entreprises, les frais en termes de Recherche et Développement (R&D) vont être bien plus importants parce que la plupart des services va avoir besoin d'une **certification médicale**.
- A l'heure actuelle, **peu de points de comparaison chiffrés** peuvent aider les prestataires de soins à prendre des décisions, parce que les hôpitaux commencent seulement le transfert vers ces nouvelles pratiques.

Ceci rend pertinent le développement d'une check-list pour aider les prestataires de soins à prendre la décision d'investir dans telle ou telle direction.

## 5. Concept de la « Checklist »

Le problème des nouvelles technologies est un paradigme bien connu : Il est crucial de s'informer et de se positionner face à un nouveau phénomène ; cependant il n'existe à notre connaissance pas d'outil simple à destination des prestataires de soins dans le but de les aider à se poser les questions liées. Nous allons maintenant tenter d'en ébaucher un.

Après avoir d'abord expliqué le but recherché, nous allons montrer la méthodologie suivie pour construire et pondérer la check-list, pour ensuite présenter la check-list elle-même.

### 5.1 But de la check-list

Les précédentes parties de ce mémoire montrent que l'Internet des Objets a un impact important sur le secteur de la santé, et particulièrement sur sa composante principale, les prestataires de soins, et ceci dans les différentes composantes de leur modèle de business.

Comme toutes les avancées technologiques, celles liées à l'émergence de l'IoT ne seront pas adoptées d'un coup par les entreprises, ni au même rythme.

Nous pensons qu'il est possible de créer un outil simple et standard qui permettra d'évaluer à quel point une entreprise est consciente des opportunités de l'IoT (« Santé Connectée ») et correctement positionnée pour les saisir.

Nous proposons cet outil sous la forme d'un questionnaire à destination du management de l'entreprise. Ce questionnaire serait conçu comme un récapitulatif des principaux points discriminants entre une entreprise qui adopte plus l'IoT et celle qui l'adopte moins. Afin d'avoir une perspective plus large, nos questions porteront également sur l'e-Santé et sur certaines pratiques modernes de management, car il n'est pas souhaitable pour un prestataire de soins de concentrer exclusivement ses ressources dans l'IoT.

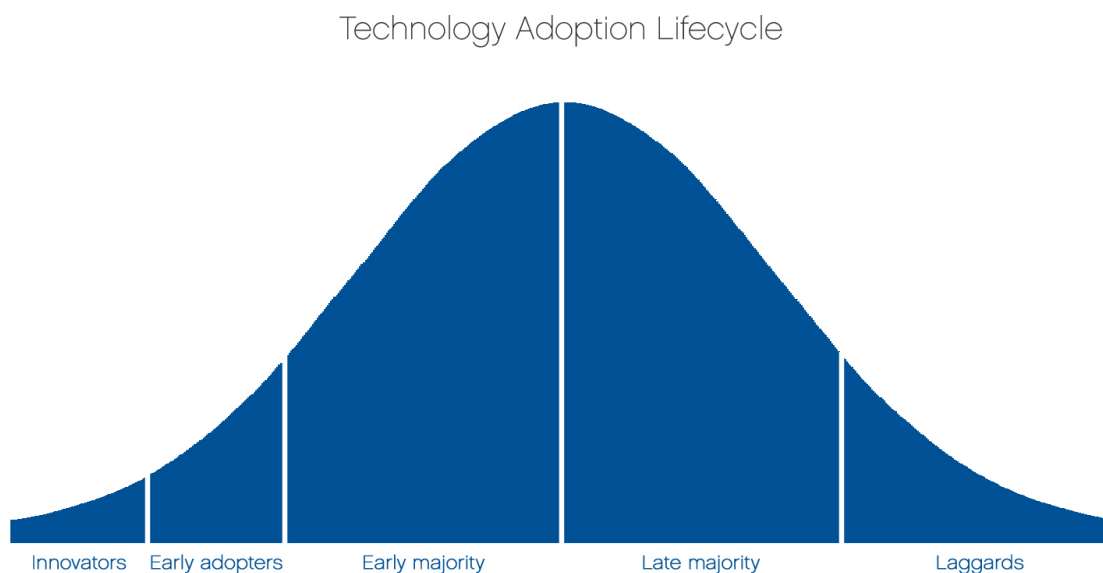
Afin de pouvoir mettre au point une check-list concrète, nous allons nous focaliser sur l'acteur majeur de l'écosystème de la prestation des soins de santé, à savoir une clinique ou hôpital : nous avons développé les raisons de ce choix à la section 4.1.

Cet outil serait exploitable par deux types d'acteurs :

- le pouvoir décisionnel stratégique de l'entreprise (tel que le Conseil d'Administration), afin de décider dans quelle direction et avec quelle force investir ;
- les instances gouvernementales (ou supra-gouvernementales) qui souhaitent pouvoir disposer d'un état des lieux pour décider comment stimuler les entreprises du secteur à effectuer certains investissements, puisqu'il a été montré qu'ils seraient bénéfiques pour les patients, les prestataires de soins, et donc l'état en général.

## 5.2 Profils-types

La check-list standard devrait permettre de classer l'entreprise sur une courbe d'adoption de la technologie, sur le modèle du « Technology Adoption Life-Cycle » (TALC) telle que représenté ci-dessous.



*The Technology Adoption Lifecycle was developed by Joe M. Bohlen, George M. Beal and Everett M. Rogers at Iowa State University built on earlier research conducted there by Neal C. Gross and Bryce Ryan.*

*Figure 12: "Technology Adoption Life-Cycle » (TALC).*

Il s'agit d'un outil permettant de décrire comment un marché se développe pour une nouvelle technologie, réellement innovante. (Wiefels, 2002). Cet outil est utile pour les business managers puisqu'il aide ces derniers à développer leur stratégie et à allouer efficacement leurs ressources pour des « innovations discontinues », c'est à dire pour des technologies qui innovent radicalement. Dans ce modèle, basé sur une courbe de Gauss, l'axe des abscisses représente le stade d'adoption de la technologie, alors que l'axe des ordonnées représente le nombre d'entreprises. Les différents stades dans ce cycle de vie sont les suivants, avec leur répartition statistique standard (Everett Rogers, 1962) :

1. « Innovators » (2,5%) - sont les premiers à adopter les nouvelles technologies ;
2. « Early Adopters » (13,5%) - croient que la technologie est un moyen pour détenir un avantage compétitif, dès lors ils les adopteront très rapidement ;
3. « Early majority » (34%) - bien que plutôt conservateurs, ils sont néanmoins ouverts ;
4. « Late majority » (34%) - la technologie arrive à maturité et attire les retardataires ;
5. « Laggards » (16%) - à ce stade les plus sceptiques y vont aussi.

Il est intéressant qu'une entreprise décide, par rapport à ce modèle, quel type de consommateur de technologie elle est. C'est une décision stratégique qui l'aide à orienter sa politique d'investissement dans la technologie. Décide-t-on d'être innovateur ? Ou suiveur ?

### **5.3 Choix et pondération des items de la check-list**

Gartner a rendu célèbre son concept de « hype cycle for emerging technologies », qui montre les étapes de l'adoption d'une nouvelle technologie :

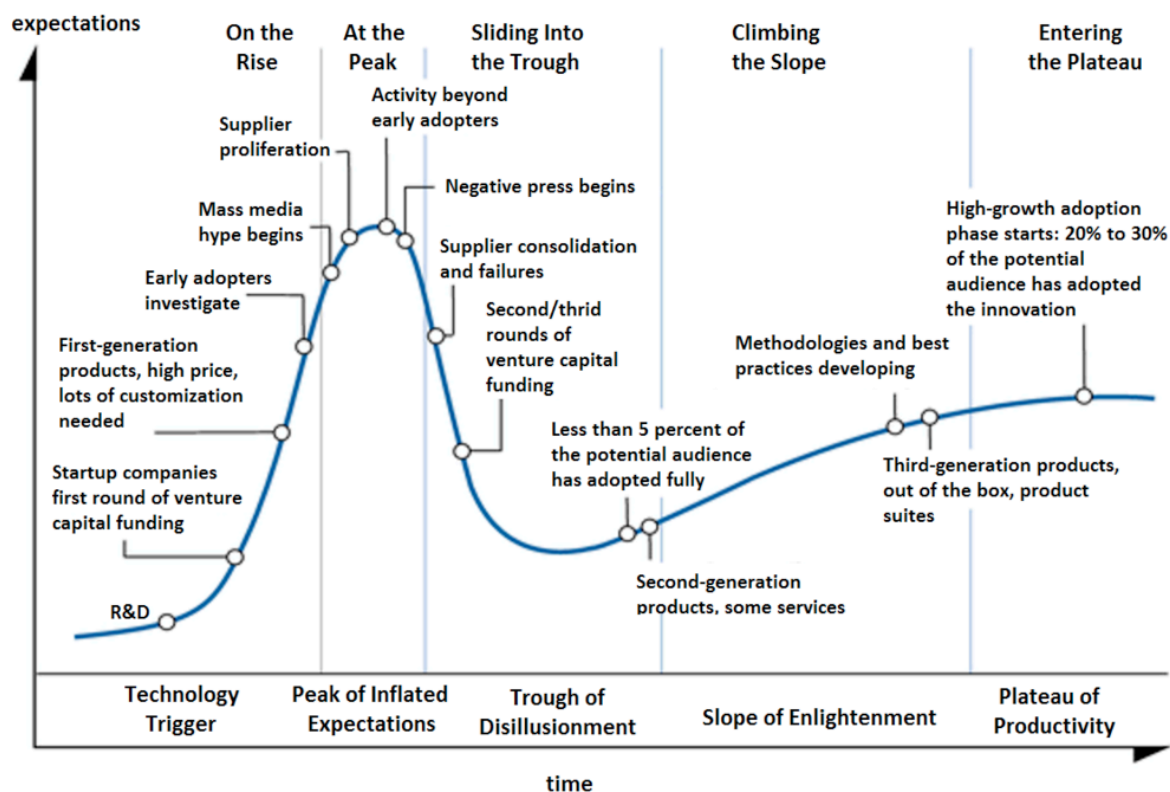


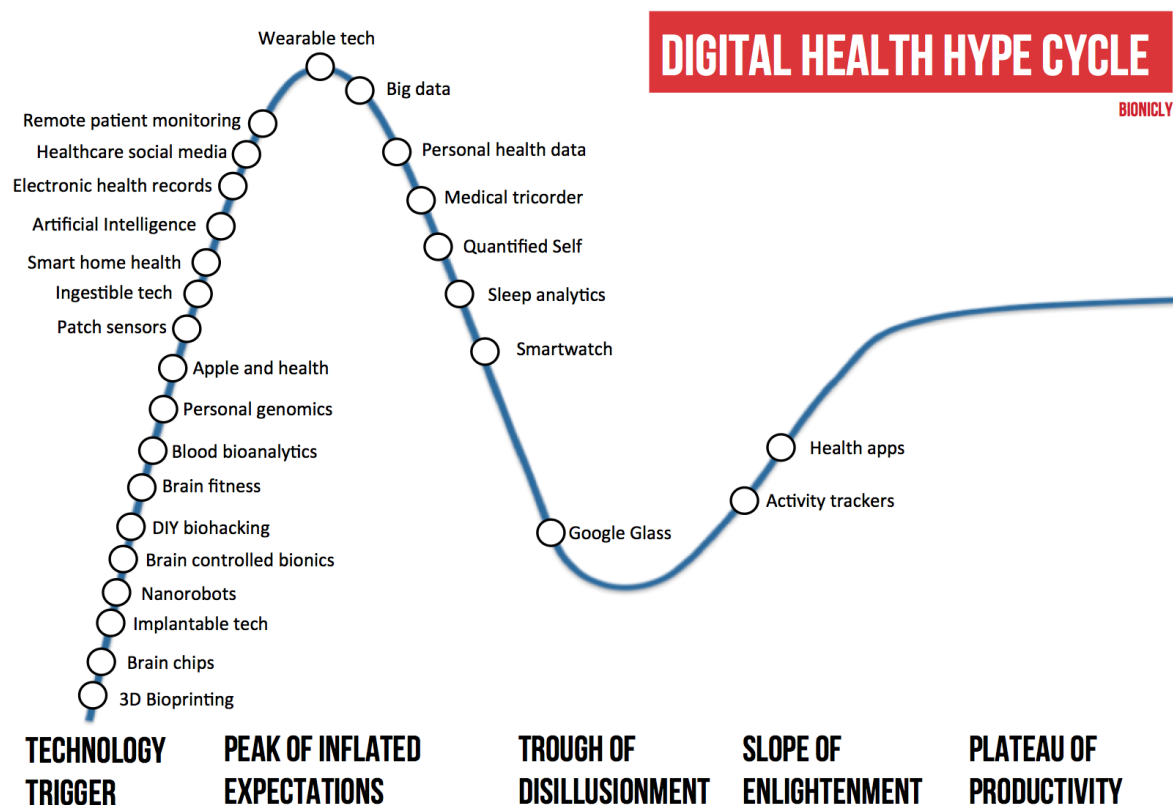
Figure 13: The Hype Cycle for Emerging Technologies (Gartner)

Nous pouvons constater dans ce schéma que Gartner fait référence aux groupes du modèle de Rogers montré ci-dessus en figure 12 (TALC).

Il ressort que

- au milieu du « Hype cycle », 5% du public-cible a adopté la technologie ;
- à la fin du cycle, 20 à 30% du public-cible a adopté la technologie.

Dans le domaine de la santé, il y a beaucoup de technologies par rapport auxquelles il faut se positionner, en décidant « j'y vais » ou « j'y vais pas ». Voici un panorama des technologies impactant les « Healthcare Providers » proposé en décembre 2014 par R. Davies de BIONIC.LI, basé sur le concept du « Hype cycle » de Gartner (Digital Health and Care Institute of Scotland, 2015):



This Digital Health Hype Cycle has in no way been endorsed by Gartner, Inc.

Figure 14: The Digital health Hype Cycle for Emerging Technologies

On constate donc, en croisant les deux schémas du « Hype cycle », que selon BIONIC.LI les éléments typique de l'IoT appliqués au secteur des prestataires de soins sont au stade suivant :

Moins de 20% de pénétration du marché (« Early Majority » et « Early Adopters ») :

- « Activity trackers »

Moins de 5% de pénétration du marché (« Early Adopter ») :

- « Google glass »

2 à 5% de pénétration du marché (« Early Adopter ») :

- « Wearable technology » ; « big data. »

Moins de 2% de pénétration du marché (« Innovator ») :

- intelligence artificielle ; enregistrements électroniques de données de santé ; surveillance du patient à distance.

Ceci est une indication du degré encore très faible d'adoption des technologies de l'IoT.

C'est aussi un élément qui va nous permettre de développer une échelle de pondération.

Nous allons, pour la constitution de la check-list, utiliser les éléments essentiels de l'IoT parcourus dans les chapitres précédents et, à l'aide des concepts TALC et Hype Cycle, attribuer un poids à ces différents éléments. Notre but est de permettre de dégager un profil final de l'utilisateur de la check-list.

## 5.4 Structure

Pour la création de la « check-list », les options suivantes ont été décidées.

Tout d'abord, la structure globale de la « check-list » reposera sur le modèle de Osterwalder & Pigneur, c'est à dire sur les neuf blocs du « Business Model Canvas », ce qui permet de structurer les éléments en aspects qui se complètent pour donner une image globalement pertinente.

Pour chaque bloc, les éléments retenus seront basés sur les précédents chapitres, en se concentrant sur ceux qui seront suffisamment discriminants pour pouvoir établir comment l'entreprise se positionne dans cet aspect de son business model en ce qui concerne l'e-Santé et l'IoT (la Santé Connectée).

Ces éléments seront exprimés sous forme d'affirmation à laquelle on peut répondre « oui » ou « non ». Nous avons envisagé la possibilité d'utiliser une échelle de gradation des réponses en 3 ou 5, du type « 0 = pas du tout ; 1 = faiblement ; 2 = dans une large mesure ; 3 = fortement ; 4 = autant que possible ». L'avantage serait de permettre à chaque fois une réponse (et donc par la suite une analyse) plus nuancée. Le risque est cependant d'introduire de la subjectivité dans les réponses, étant donné que les limites entre les étapes d'une telle échelle ne seraient pas objectives, ce que nous voulons éviter. Nous préférons définir différentes questions auxquelles le répondant devra dire « oui » ou « non ».

Pour chaque affirmation, il y a un poids associé permettant le positionnement de l'entreprise sur la courbe de « Technology Adoption Life-Cycle ». Le total des poids de chaque affirmation arrivera à maximum 100, permettant dès lors de comparer facilement diverses entreprises entre elles.

La pondération de chaque élément est réalisée comme suit :

- Poids 0 = degré d'adoption « Laggard »
- Poids 1 = élément e-Santé, degré d'adoption « Majority »
- Poids 2 = élément e-Santé, degré d'adoption « Early Adopter »
- Poids 3 = élément e-Santé, degré d'adoption « Innovator »
- Poids 4 = élément IoT, degré d'adoption « Early Adopter »
- Poids 5 = élément IoT, degré d'adoption « Innovator »

Cette échelle de poids est cohérente avec les modèles TALC et le Hype Cycle examinés ci-dessus et a été discutée avec 2 professionnels : un partenaire en consultance en « Business Transformation » (Assaf Tayar, Capgemini ; Deloitte) et un IT Manager (David Wattecamps, Belgacom ; Liberate Technologies ; TUC RAIL). Plus de détails sur notre contact avec ces experts sont fournis en Annexe 2.

## 5.5 Contenu de la check-list

Le répondant va devoir répondre par « Oui » ou par « Non » à chaque affirmation. Si la réponse est positive, son score final sera augmenté du poids en question.

Les deux colonnes de droite, non visibles par le répondant, montrent la pondération qu'utilisera celui qui voudra analyser les résultats.

Chaque affirmation peut être vue comme une bonne pratique à adopter.

Partie 1 de 2 :

<b>Check-list "e-Santé et "Santé Connectée" à destination des prestataires de soins</b>		Poids si "Oui"	dont IoT
(La liste suit la découpe du "Business Model Canvas")		100	56
	Oui	Non	
<b>1. Proposition de valeur</b>		32	22
1 Nous offrons un service medical qui est accessible :			
a. uniquement en "face-to-face"			0
b. partiellement en mode informatisé (par exemple via des interactions sur notre site web) en complément du "face to face"			2
c. dans certains cas et si le patient le souhaite, entièrement automatisé sans "face to face"			3
2 Nous offrons un service informatique personnalisable en fonction du type de patient ou du type de service demandé par le patient			2
3 Nous utilisons ou prévoyons d'utiliser l'intelligence artificielle pour supporter le diagnostic			3
4 Nous avons décidé de maximiser l'utilisation de capteurs afin :			
a. d'optimiser les flux physiques à l'intérieur de nos installations			4
b. d'assurer une meilleure hygiène dans nos installations			4
c. de collecter un maximum de données sur le patient			4
d. d'automatiser le diagnostic ou le traitement			5
e. de directement provoquer une action médicale en réaction à une transmission de			5
<b>2. Clients</b>		2	0
5 Nous sommes à même d'effectuer un ciblage prospectif commercial de notre clientèle :			
a. sur base de données externes à l'entreprise			0
b. également sur base de données internes à l'entreprise			2
<b>3. Relation client</b>		13	0
6 En ce qui concerne l'utilisation et l'exploitation des données relatives à nos clients, nous :			
a. les captons systématiquement par voie informatique			2
b. sommes capables des les agréger, de les croiser			2
c. les analysons systématiquement dans le but d'améliorer notre efficacité (meilleurs soins à coût plus bas)			3
7 Nous sommes à même de calculer la rentabilité analytique individuelle de nos patients et/ou types de diagnostics et/ou types d'actes médicaux			3
8 Nous visons à multiplier les contacts directs (avec nos patients) de nature à créer des données exploitables			3
<b>4. Canaux</b>		7	0
9 Sont accessibles à nos clients de manière informatisée par connexion internet sécurisée:			
a. les procédures administratives			0
b. les éléments permettant le diagnostic			1
c. les diagnostics eux-mêmes			2
d. les éléments facilitant les soins			2
e. les informations concernant les soins eux-mêmes			2

## Partie 2 de 2 :

<b>5. Activités clés</b>			<b>10</b>	<b>4</b>
10 Nous avons des compétences internes fortes en ce qui concerne :				
a. l'architecture et l'intégration de nos systèmes IT			1	
b. la gestion du changement			1	
c. la gestion de nos partenaires stratégiques			2	
d. la gestion de l'expérience du client incluant la partie informatique			2	
11 Nous utilisons (ou prévoyons d'utiliser) des Google Glasses pendant certains actes médicaux			4	4
<b>6. Ressources clés</b>			<b>4</b>	<b>4</b>
12 Nous avons pris les mesures nécessaires afin que les connaissances stratégiques nécessaires de notre organisation, au niveau de la "santé connectée", soient bien réparties dans l'organisation (au moins 2 personnes par connaissance)			4	4
<b>7. Partenaires clés</b>			<b>14</b>	<b>8</b>
13 Afin de développer des solutions adaptées à nos besoins, nous avons établi des partenariats stratégiques avec :				
a. des fournisseurs de solutions RFID			4	4
b. des éditeurs de logiciels en "Santé connectée"			4	4
c. des intégrateurs de données			1	
d. des analystes de données			1	
e. des spécialistes en formation du personnel			1	
14 Nous sommes disposés à revoir nos processus internes en fonction des solutions proposées par nos partenaires			3	
<b>8. Flux de revenus</b>			<b>9</b>	<b>9</b>
15 Nous déployons les moyens adéquats pour convaincre les pouvoirs publics de nous aider à investir dans la "Santé Connectée"			4	4
16 Nous considérons nos données comme une source possible de revenus			5	5
<b>9. Structure de coûts</b>			<b>9</b>	<b>9</b>
17 Nos budgets intègrent une utilisation complète de l'IoT (analyse des besoins, solution IT, formation, maintenance, gestion du changement) de manière :				
a. très prudente			0	0
b. incrémentale, en fonction des solutions testées ailleurs			4	4
c. maximale sur base de projets innovants développés avec nos partenaires stratégiques			5	5

## 5.6 Analyse

Nous pouvons remarquer tout d'abord que les éléments liés à l'IoT représentant un peu plus de la moitié (56/100), le solde représentant

- des éléments « de pointe » liés à l'e-Santé (36/100) et

- des bonnes pratiques modernes de management tout simplement, telles que par exemple les affirmations 5, 7 et 14 (8/100)<sup>10</sup>.

Ensuite, on peut constater que certains blocs du « Business Model Canvas » ont plus de poids que d'autres, le plus important étant de loin la « proposition de valeur » avec une pondération de 32/100 globalement et de 22/56 de l'IoT. C'est en effet le bloc le plus important du modèle ; le chapitre 4 a aussi montré que c'est là que le plus grand nombre de nouvelles solutions voient le jour.

Enfin nous pouvons constater que l'IoT n'a pas d'influence sur les blocs « clients », « Relation client » et « canaux » : en effet, ce ne sont pas à ces niveaux que l'IoT a l'ambition de se faire sentir, il s'agit plutôt de terrains d'action « classiques » de l'e-Santé.

La pondération par bloc est le résultat d'une approche « bottom-up » c'est-à-dire qui additionne, parmi les 17 éléments pondérés, ceux qui sont repris dans tel ou tel bloc du modèle Canvas. Or l'attribution de certains des 17 éléments à un bloc donné plutôt qu'à un autre peut être discutée.

Nous avons donc voulu vérifier l'importance relative des blocs les uns par rapport aux autres en prenant un point de vue plus global, « top-down », en ligne avec les éléments apportés par les chapitres 2 (IoT), 3 (e-Santé et Santé Connectée) et 4 (Impact sur les prestataires de soins).

L'enquête de Dijkman et al. (2015) démontre qu'il y a trois blocs relativement plus importants que les autres : la proposition de valeur, les partenaires clés et les relations client. Dans notre chek-list, ces 3 blocs sont en effet les 3 plus importants : ils totalisent ensemble 59/100 du total et 30/56 des questions pondérées « IoT. »

- Au niveau de la proposition de valeur, cet aspect est au cœur de ce qui peut être visé par le prestataire de soins (voir point 4.3.1)
- la littérature et les études de Dijkman et al. (2015) et de Kimble (2015) sont d'accord pour définir le bloc « relations client » comme étant lui aussi l'un des plus important. En effet, les nouvelles opportunités de l'IoT pour le secteur de l'e-Santé vont développer de nouveaux services, des nouvelles pratiques pour les clients. Dès lors

---

<sup>10</sup> Ces points ont été suggérés ou confirmés par les experts interrogés

l'entreprise va devoir développer et se focaliser sur les nouvelles relations qu'elle va établir avec son client. Elle doit comprendre quelle sera la nouvelle expérience client. Comment va-t-elle fidéliser son client ? Comment va-t-elle les éduquer à ces nouvelles pratiques ?

- En ce qui concerne les partenaires clés, l'enquête de Dijkman et al. (2015) soutient l'idée que ce bloc est crucial puisque, comme vu précédemment, le développement de l'IoT va radicalement transformer l'environnement des entreprises du secteur de l'e-Santé nécessitant dès lors de très lourds investissements. Dès lors, les firmes doivent comprendre l'importance d'externaliser une partie de leurs activités dans lesquelles elles ne détiennent pas d'expertise suffisante.

## 6. Limitations et suite à donner

Les principales limitations tiennent au développement de la check-list : elle n'a pas été confrontée pratiquement aux besoins des utilisateurs potentiels. En effet,

- son utilité réelle pour les prestataires de soins ou organismes gouvernementaux est supposée par le rédacteur du mémoire, et
- la check-list n'a encore été testée sur aucun prestataire de soins par des prestataires de soins.

A notre avis, cela ne remet pas l'utilité de la check-list, ni la pertinence des éléments qui y sont repris.

L'élément le plus discutable est la grille de pondération : par manque de données empiriques, nous avons développé une grille de pondération logique mais une autre logique aurait pu être suivie. Nous pouvons relativiser cette limitation en précisant que cette approche a le mérite d'être, justement, matière à discussion, ce qui peut faire avancer la problématique dans le cadre de recherches futures.

On peut enfin regretter que l'on ne développe pas une opinion sur ce qui serait un bon ou un moins bon résultat global de réponse à la check-list. Mais les données manquent précisément, et c'est en utilisant une check-list de ce type que les données se créeront. Cette démarche serait donc à ce stade trop subjective.

## 7. Conclusion

Depuis plus de 2000 ans, la santé évolue avec la technologie. Les prestataires de soins ont évolué, mais globalement il s'agit d'un secteur qui met plus de temps à intégrer les innovations technologiques disponibles que, par exemple, le secteur de la communication ou de l'automobile.

L'e-Santé, ou santé technologiquement facilitée par l'internet, est un concept prometteur pour tous les acteurs et particulièrement les prestataires de soins. Ce concept est à des stades divers d'implémentation chez tous les acteurs ; imagine t'on un hôpital sans dossiers médicaux centralisés ?

La Santé Connectée vise plus loin, car elle intègre la technologie de l'Internet of Things (IoT) pour connecter des objets entre eux. Les innovations liées sont multiples mais à un stade encore précoce d'application dans le monde de la santé.

Il reste énormément de chemin à parcourir pour les prestataires de soins, et les possibilités sont immenses. Ces acteurs doivent choisir dans quelle direction investir, car l'IoT n'est évidemment pas le seul domaine qui demande des investissements.

Nous pensons que la check-list que nous avons développée peut aider à se poser des questions pertinentes. Et comme cette check-list est standardisée et pondérée, les réponses pourront être comparées. C'est là sa plus grande utilité.

Nous terminons en effet en citant les conclusions<sup>11</sup> du PICTFOR (The Parliamentary Internet, Communications and Technology Forum) anglais qui s'est tenu le 19 janvier 2015 : le titre de la conférence finale était "Santé digitale : comment la technologie peut transformer le NHS » (Le National Health Service est le système de la santé publique du Royaume-Uni), et sa conclusion était la suivante : « l'utilisation de la technologie pour améliorer l'efficacité des soins a le potentiel de transformer le visage de notre système de santé publique. Il y a un large consensus que notre système de santé publique doit changer la manière dont il opère, et que la technologie peut jouer un rôle significatif en délivrant de meilleurs soins aux patients tout en coûtant moins cher".

---

<sup>11</sup> <http://www.kpmgtechgrowth.co.uk/how-is-tech-changing-healthcare/>

## 8. Bibliographie

- Accenture. (2014). *The Internet of Things: The Future of Consumer Adoption*. Retrieved from [https://www.accenture.com/t20150624T211456\\_w\\_us-en/acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Technology\\_9/Accenture-Internet-Things.pdf](https://www.accenture.com/t20150624T211456_w_us-en/acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Technology_9/Accenture-Internet-Things.pdf)
- Atzori, L., Antonio, I., & Giacomo, M. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Bandyopadhyay, & Sen. (2011). Internet of Things: Applications and Challenges in Technology and Standardization [Press release]
- Bucherer, E., & Uckelmann, D. (2011). Business Models for the Internet of Things. In D. Uckelmann, M. Harrison, & F. Michahelles (Eds.), *Architecting the Internet of Things* (pp. 253-277). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Cardinal. (2016). Our devices will be interacting with the physical and virtual worlds more than interacting with us. Retrieved from <http://iot.cardinalsolutions.com/>
- CBInsights. (2016). 64 Healthcare IoT Startups In Patient Monitoring, Clinical Efficiency, Biometrics, And More. Retrieved from <https://www.cbinsights.com/blog/iot-healthcare-market-map-company-list/>
- Chase, J. (2013). *The Evolution of the Internet of Things*. Texas: Texas Instrument.
- Cisco. (2016). *Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2015–2020* Cisco (Ed.) (pp. 139).
- Citc. (2013). Analyse et perspective de L'Internet des Objets. *EuraRFID*, 25.
- Clapaud, A. (2014). IPv6: le standard réseau de l'objet connecté.
- Coetzee, & Ekstee. (2011). *The Internet of Things-promise for the future? An introduction*. . Paper presented at the IST-Africa Conference Proceedings.
- Européenne, C. (2014). Livre Vert sur la santé mobile [Press release]. Retrieved from [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-14-394\\_fr.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-394_fr.htm)
- Gartner. (2014). Gartner Says the Internet of Things will Transform the Data Center [Press release]. Retrieved from <http://www.gartner.com/newsroom/id/2684616>
- Gongbo, Z., Linghua, H., Wei, L., & Zhencai, Z. (2014). Harvesting Ambient Environmental Energy for Wireless Sensor Networks: A Survey. *Journal of Sensors*, 2014, 20. doi:10.1155/2014/815467
- Graham, S. (2015). Investment in Ehealth: 2014, And What The Future Holds. Retrieved from <http://www.lifescienceslegalinsights.com/2015/05/investment-in-ehealth-2014-and-what-the-future-holds.html>
- Greenough, J., & Camhi, J. (2015). *The internet of things: Examining the IoT affecting the world*. Retrieved from I:
- Holdowsky, J., Mahto, M., Raynor, M., & Cotteleer, M. (2015). Inside the Internet of Things (IoT)(52). Retrieved from DUPress.com website:
- Huston, G. (2012). *The End of IPv4, Part 2*. Retrieved from <http://wattle.apnic.net/ispcol/2012-08/EndPt2.pdf>

- IBM. (2015). IBM Watson Health. Retrieved from <http://www.ibm.com/watson/health/>
- IDC. (2014). Observatoire de la donnée - Etude IDC 2014. Retrieved from <http://france.emc.com/campaign/observatoire-de-la-donnee/index.htm>
- In, L., & Kyoochun, L. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), 431-440.  
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2015.03.008>
- Kaur, S., & Singh, I. (2016). A survey Report on Internet of Things Applications. *International Journal of Computer Science Trends and Technology*, 4(2), 330-335.
- Kortuem, G., Kawsar, F., Sundramoorthy, V., & Fitton, D. (2010). Smart Objects as Building Blocks for the Internet of Things. *IEEE Internet Computing*, 14, 44-51.
- LeHong, H., & Velosa, A. (2014). *Hype cycle for the Internet of Things*. Paper presented at the International Asia Conference on Industrial Engineering and Management Innovation Proceedings, Berlin.
- Liu, J. (2015). Facebook and Google Vie To Bring Internet Connectivity To All. *Fodder for young minds*. Retrieved from <http://www.dogonews.com/2015/8/24/facebook-and-google-vie-to-bring-internet-connectivity-to-all>
- McKesson. (2015). About McKesson. Retrieved from <http://www.mckesson.com/providers/operational-efficiency/hospitals-and-health-systems/>
- Niyato, D., Hossain, E., & Camorlinga, S. (2009). Remote patient monitoring service using heterogeneous wireless access networks: architecture and optimization. *IEEE J.Sel. A. Commun.*, 27(4), 412-423. doi:10.1109/jsac.2009.090506
- O'Dell, S., & McGoldrick, C. (2001). Realizing positive returns from your e-health investments. *Healthc Financ Manage*, 55(2), 50-55.
- objetconnecté.com. (2016). Santé connectée & Business: définition, actualité & Chiffre. *Santé connectée*. Retrieved from <http://www.objetconnecte.com/business/sante/>
- Oh, H., Rizo, C., Enkin, M., & Jadad, A. (2005). What is eHealth?: a systematic review of published definitions. *World Hosp Health Serv*, 41(1), 32-40.
- ONU. (2012). Population de 65 ans et plus (milliers) In C. d'évolution (Ed.): Institut national d'études démographiques.
- Packard, H. (2014). HP study reveals 70 percent of Internet of Things devices vulnerable to attack. [Press release]. Retrieved from <http://www8.hp.com/us/en/hp-news/press-release.html?id=1744676 - .VOTykPnF-ok>
- Pagliari, C., Sloan, D., Gregor, P., Sullivan, F., Detmer, D., Kahan, J. P., . . . MacGillivray, S. (2005). What Is eHealth (4): A Scoping Exercise to Map the Field. *J Med Internet Res*, 7(1), e9. doi:10.2196/jmir.7.1.e9
- PhysIQ. (2014). The first personalized physiology analytics platform. Retrieved from <http://www.physiq.com/>
- PIPAME. (2016). *E-santé : faire émerger l'offre française en répondant aux besoins présents et futurs des acteurs de santé* Paris: Direction générale des entreprises.
- Price, L. (2015). How is Technology changing Healthcare. *KPMG Tech Growth*. Retrieved from <http://www.kpmgtechgrowth.co.uk/how-is-tech-changing-healthcare/>

- Project, K. (2015). Kaa IoT Platform overview. Retrieved from <http://www.kaaproject.org/overview/>
- ProteusDigitalHealth. (2016). Better insight, Better treatment, Better care. Retrieved from <http://www.proteus.com/>
- Pullen, J. P. (2015). How Microsoft Is Helping Make Hospitals Cleaner [Press release]. Retrieved from <http://time.com/4118499/microsoft-hospitals-study/>
- Roman, R., Najera, P., & Lopez, J. (2011). Securing the Internet of Things. *Computer*, 44(09), 51-58. doi:10.1109/MC.2011.291
- Safavi, K., & Ratliff, R. (2015). Healthcare IT: Top 5 eHealth trends Reshaping the Industry in 2015. Retrieved from <https://www.accenture.com/us-en/insight-healthcare-technology-vision-2015-block-about-tech-vision>
- Singh, V. K., Mukhopadhyay, S., Debnath, N., & Chowdary, A. M. (2015, 14-17 Oct. 2015). *Auction aware selection of doctors in E-Healthcare*. Paper presented at the 2015 17th International Conference on E-health Networking, Application & Services (HealthCom).
- Stankovic, J. A. (2014). Research Directions for the Internet of Things. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 3-9. doi:10.1109/JIOT.2014.2312291
- Thierer, A., & Castillo, A. (2015). *Projecting the Growth and Economic Impact of the Internet of Things*. Retrieved from
- TRUSTe. (2014). Internet of Things privacy index - US edition. Retrieved from <http://www.truste.com/resources/privacy-research/us-internet-of-things-index-2014>
- Weber, & H., R. (2011). Accountability in the Internet of Things. *Computer Law & Security Review*, 27(2), 133-138. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.clsr.2011.01.005>
- Weichselbaum, P. (2015). The Internet of Things Changes the Company-Customer Relationship. *Harvard Business Review*. Retrieved from <https://hbr.org/2015/06/the-internet-of-things-changes-the-company-customer-relationship>
- Wen, H. J., & Tan, J. (2003, 6-9 Jan. 2003). *The evolving face of telemedicine & e-health: opening doors and closing gaps in e-health services opportunities & challenges*. Paper presented at the System Sciences, 2003. Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on.
- Whitmore, A., Agarwal, A., & Da Xu, L. (2015). The Internet of Things—A survey of topics and trends. *Information Systems Frontiers*, 17(2), 261-274. doi:10.1007/s10796-014-9489-2
- Wiefels, P. (2002). The Chasm Companion [Press release]. Retrieved from <https://www.marsdd.com/mars-library/technology-adoption-lifecycle-talc/>
- Withings. (2016). Corporate Wellness 360°. Retrieved from <http://corporate.withings.com/>
- Wu, B., Liu, Z., George, R., & Shujaee, K. (2005). eWellness: Building a Smart Hospital by Leveraging RFID Networks. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 4, 3826-3829. doi:10.1109/iembs.2005.1615294
- Wyman, O. (2015). Internet des objets: Les business models remis en cause, pp. 1-37.

## 9. Annexes

### 9.1 « Business Model Canvas »

Le modèle Canvas est un outil utilisé dans les projets de création d'entreprise (lean startup) pour établir un état des lieux du business model d'une entreprise. Il a été créé par l'entrepreneur suisse Alexander Osterwalder en 2008. Bien que beaucoup de modèles existent à l'heure actuelle, Osterwalder propose, lui, un modèle de référence basé sur l'ensemble des similitudes trouvées dans un grand nombre de modèles économiques. Le but premier de ce modèle est d'introduire un moyen standardisé pour décrire un business model.

Le modèle Canvas met en valeur 9 modules qui définissent l'économie d'une entreprise et la manière dont elle espère faire du profit. Ces neuf blocs sont regroupés sur une même page permettant ainsi une vision globale des différentes dimensions et de leurs interactions d'une entreprise : Proposition de valeur, architecture des relations (segment de client, canaux, relation avec les clients, partenaires clés), architecture de ce que fait la firme (activités clés, ressources clés), aspect financier (couts et revenus). Bien que tous ses blocs soient importants, il est à noter que le bloc principal est « la proposition de valeur ». En effet, les autres blocs servent de support pour délivrer, capturer et activer la proposition de valeur. Ci-dessous une illustration du modèle.

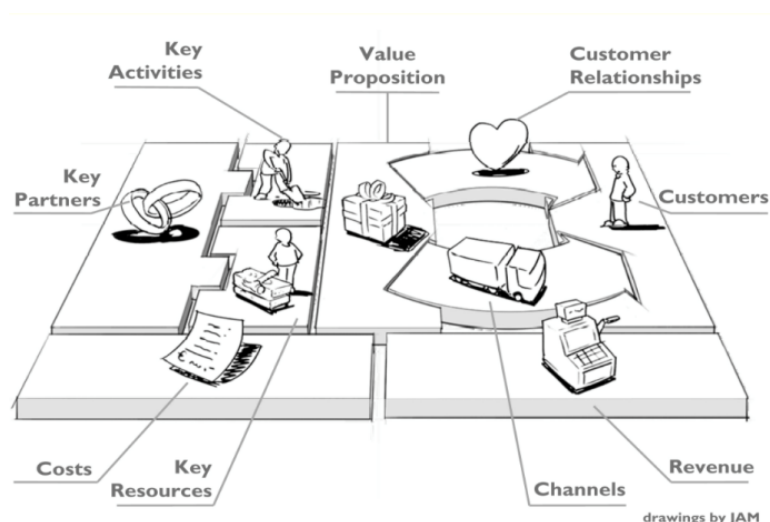


Figure 15 « Business model Canvas » de Osterwalder & Pigneur (2010)

Comme le démontre l'image ci-dessus, le modèle est donc composé de neuf blocs : segment clientèle, proposition de valeur, canaux, relations avec le client, flux de revenus, ressources clés, activité clés, partenaires clés, structure de cout. Intéressons-nous en détail à chacun de ses blocs pour une compréhension complète du modèle.

### **Dimension 1 : Proposition de valeur**

Comme mentionné par Osterwalder (2004) le module « proposition de valeur » est le bloc central du Canvas. Il s'intéresse à la manière dont l'entreprise va créer de la valeur pour ses clients. Elle permet de souligner comment l'entreprise va satisfaire le besoin du consommateur, de comprendre quel mix de produits/services va permettre de créer de la valeur pour le segment défini dans le bloc précédent. Il est crucial pour l'entreprise de desservir les besoins des clients car sinon la compagnie ne survivra pas longtemps. Quand certaines propositions sont innovantes (nouveau ou rupture), d'autres ne le sont pas et dès lors, elles se différencient en proposant de nouveaux attributs. En effet, il existe différents moyens pour créer de la valeur : répondre à de nouveaux besoins encore inconnus du client, améliorer un produit/service, adapter un produit à un segment particulier en développant un design particulier, en proposant un prix plus bas que la moyenne, en réduisant les risques liés à un produit/service, en accroissant l'accessibilité du produit vers de nouveaux clients.

En d'autres termes, ce module tente de répondre aux questions suivantes : Quelle valeur apportons-nous au client ? A quels besoins répondons-nous ?

### **Dimension 2 : Architecture des relations de l'entreprise**

#### **Segments de clientèle**

Ce module quant à lui définit les différentes cibles d'une entreprise. Les clients étant au centre de tout modèle économique, il est important pour une entreprise de regrouper les différents clients aux mêmes besoins, aux mêmes comportements en segments. En effet, si la segmentation en place est trop large, la proposition de valeur sera elle aussi trop large et dès lors elle ne créera pas de valeur. Pour une meilleure compréhension de ce qu'est un segment, utilisons la définition fournie par le site Définition-Marketing : « un segment est

un sous ensemble homogène d'une population (clients ou prospects) sur lequel il est possible de pratiquer des actions de marketing ». Une fois la segmentation terminée, l'entreprise devra choisir quels segments retenir/ignorer. Mais comment segmenter de manière efficace ? Il existe cinq règles pour savoir quand segmenter un groupe de client. On segmente quand :

- A. Leurs besoins nécessitent une offre distincte.
- B. Ils requièrent des canaux de communication différents.
- C. Ils justifient des relations de différents types.
- D. Ils ont des rentabilités différentes
- E. Ils sont attirés par des aspects différents de l'offre.

Pour conclure, ce bloc permet de répondre aux questions suivantes : Pour qui créons-nous de la valeur ? Qui sont nos clients les plus importants ?

### Canaux

Les canaux d'une entreprise (de communication, de distribution et de vente) permettent, selon Osterwalder & Pigneur (2010), de définir le moyen par lequel une organisation communique avec ses segments cibles pour leur offrir « la proposition de valeur ». C'est donc la manière dont l'entreprise et ses futurs consommateurs vont se rencontrer. Plus précisément, les canaux d'une entreprise ont pour but de faire connaître l'existence d'un produit/service aux clients, de permettre aux clients d'acheter le produit/service, de leurs délivrer la proposition de valeur et de leurs offrir un service après-vente.

Il existe différents types de canaux : les directs/indirects et internes/partenaires. Tout d'abord, l'entreprise peut décider d'interagir avec les clients au moyen de ses propres canaux, c'est les canaux directs. Cela résulte en grande marge bénéficiaire, mais cela engendre aussi beaucoup de coûts pour la mise en place et la gestion. Inversement, elle peut préférer recourir à des canaux partenaires, ce qui se traduira par des bénéfices unitaires plus faibles, mais en contrepartie elle bénéficiera d'une plus grande couverture et de la réputation de la marque partenaire. Les canaux directs sont ceux qui permettent la rencontre entre l'entreprise et les clients sans intermédiaire (site internet, force de vente).

Inversement, les canaux indirects permettent la rencontre entre eux au moyen d'un intermédiaire (magasin appartenant à l'entreprise ou exploité par celle-ci). Il est donc crucial pour une entreprise de trouver la bonne manière pour proposer l'offre à ses clients.

### Relations avec le client

Toujours selon Osterwalder & Pigneur (2010), le bloc « relation clients » relie la proposition de valeur au segment de clients. Ce module établit le type de relations que l'entreprise veut mettre en place avec sa clientèle. En effet, il est primordial pour une entreprise d'avoir une compréhension claire de comment elle compte acquérir et fidéliser des clients pour leurs vendre plus de produits/services. En d'autres mots, ce module développe l'expérience globale du client auprès de l'organisation.

Au fil du temps, différentes catégories de relation avec le client se sont développées. Tout d'abord, « l'assistance personnelle » offre aux clients la possibilité de communiquer avec un conseiller qui l'assistera dans le processus de vente. « L'assistance personnelle dédiée » quant à elle est le type de relation la plus personnalisée puisqu'elle offre un conseiller pour chaque client. Inversement, le « self-service » induit des relations impersonnelles entre le client et l'entreprise. En effet, elle met à disposition du client différents outils pour qu'ils se débrouillent par eux-mêmes. Toujours dans le domaine de la relation impersonnelle, le « service automatisé » automatise cette relation en identifiant de manière autonome chaque client en fonction de ses caractéristiques et dès lors, leurs fournissent les différentes informations dont ils ont besoin. La dernière relation est quant à elle, plus axée sur l'association du client et de l'entreprise dans la création de valeur. En effet, « les communautés » permettent d'impliquer le consommateur dans l'ensemble du processus, et dès lors, elles permettent une meilleure compréhension du client.

En d'autres termes, la relation client permet de comprendre quel type de relation le consommateur souhaite entretenir avec l'entreprise, quels sont leurs couts et comment elles s'imbriquent avec les autres éléments du business model.

### Partenaires clés

Ce module liste les différentes relations que l'entreprise entretient avec ses fournisseurs et partenaires. En effet il est très important de se rendre compte qu'une compagnie ne détient que rarement l'ensemble des ressources et activités nécessaires à la création de valeur. Dès lors il est très bénéfique pour ces derniers de nouer divers partenariats (Zott et al. 2010). Selon Osterwalder & Pigneur (2010), entretenir de bons partenariats peut conduire à des économies d'échelle, à une réduction du risque et à acquérir de nouvelles ressources et activités. Les quatre types principaux de partenariats sont les suivants : alliance stratégique entre des entreprises non concurrentes, entre des entreprises concurrentes, des joint-ventures et finalement des partenariats entre les acheteurs et fournisseur pour assurer des services fiables.

### **Dimension 3 : architecture de ce que fait la firme**

#### Ressources clés

Pour pouvoir créer et délivrer de la valeur, l'ensemble des ressources dont l'entreprise a besoin doit être listé. En effet, pour qu'un business plan fonctionne, il est important de prendre conscience des différents actifs requis. De plus selon Barney (1991), les ressources sont un élément central dans le maintien d'un avantage compétitif. Il existe différents types de ressources telles que : les ressources physiques, intellectuelles (brevet, droits d'auteurs), humaines, et financières.

#### Activités clés

Ce module récence toutes les activités nécessaires au fonctionnement et à la réussite du business model. En effet, détenir des ressources ne suffit pas pour faire fonctionner un business. Ajouter différentes activités et des modèles mentaux permet au final de créer de la valeur pour la compagnie (Foss et al., 2008). Attention comme pour bloc précédent, les activités listées ici concernent aussi bien la proposition de valeur que les canaux de distribution, les relations clients et les flux de revenus. Il existe trois principaux types d'activités : de production (conception, fabrication et livraison), de résolution de problèmes (recherche de solutions aux problèmes des clients) et finalement de plate-forme (pour les BM délivrant la proposition de valeur au travers une plate-forme).

## **Dimension 4 : aspects financiers**

### **Flux de revenus**

Les blocs introduits précédemment ont tous pour but de délivrer de la valeur aux consommateurs. Mais le but d'une entreprise commerciale est avant tout de générer du profit, c'est-à-dire, produire plus de revenus que de coûts. C'est pourquoi le module « flux de revenus » permet de mesurer le revenu généré par chaque segment (Osterwalder & Pigneur 2010). En effet, ce bloc s'interroge sur la valeur que chaque segment est prêt à payer pour un produit/service. Il existe différents types de flux de revenus : les revenus de transaction (paiements ponctuels) et revenus récurrents (paiements réguliers). Par ailleurs de nombreux moyens pour générer des flux de trésorerie sont mis à la disposition des entreprises tels que : vente de bien, droit d'usage (utilisation d'un service), abonnements, location/prêt, licensing (autorisation d'utiliser la propriété intellectuelle), frais de courtage, publicité. Finalement, il est important de préciser qu'il existe deux comportements pour les prix. Ces derniers peuvent être soit « fixes », ils sont calculés sur bases de variables statiques, ou soit « dynamiques », ils changent en fonction des conditions.

### **Structure des coûts**

Ce module calcule tous les coûts importants que l'entreprise doit supporter pour exercer son activité (Osterwalder & Pigneur, 2010). En effet, chaque module cité ci-dessus induit des coûts pour l'entreprise qui doivent être recensés pour pouvoir calculer la rentabilité de l'organisation.

Bien qu'il paraît logique que les coûts doivent être minimisés, certains business models ne rentrent pas dans une logique de minimisation de ceux-ci. En effet, on distingue deux grandes structures de coûts : la logique « cost-driven » voulant supporter le minimum de coûts possibles et inversement, la logique « value-driven » qui veut avant tout offrir un service/produit premium avec une grande capacité de personnalisation.

## **9.2 Contribution d'experts**

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons essentiellement procédé à une analyse des données, concepts et opinions disponibles publiquement.

Il s'agit d'une démarche qui est et reste théorique, puisque le périmètre de ce mémoire ne contient pas sa mise en application, ni même sa discussion avec des prestataires de soins.

Nous avons néanmoins souhaité obtenir l'avis critique d'experts sur la check-list elle-même et sur la pondération retenue.

Nous avons eu brièvement l'occasion de poser des questions à ce sujet à deux personnes :

- un partenaire en consultance en « Business Transformation » (Assaf Tayar, Capgemini ; Deloitte) <https://be.linkedin.com/in/assaf-tayar-1803521> et
- un IT Manager (David Wattecamps, Belgacom ; Liberate Technologies ; TUC RAIL) <https://be.linkedin.com/in/david-wattecamps-418269>

Nous avons procédé comme suit :

- envoi d'un projet de check-list pondérée avec l'explication de la pondération proposée ;
- entretien téléphonique au cours duquel les experts nous ont fait part de remarques et suggestions.

Ces entretiens nous ont permis d'améliorer l'échelle de pondération proposée et d'améliorer la check-list elle-même, notamment la formulation de certaines questions.