

Louvain School of Management

Les perspectives de l'Internet des Objets

L'état d'avancement de l'Internet des Objets dans le secteur de la maison intelligente, de la distribution, de la ville intelligente et plus particulièrement des soins de santé : le consommateur belge est-il prêt à adopter l'usage de la surveillance à distance dans ce secteur ?

Mémoire recherche réalisé par
Aurélien De Coninck & Laurent Jonckheere

En vue de l'obtention du titre de
Master 120 crédits en sciences de gestion, à finalité spécialisée

Promoteur
Prof. Isabelle Schuiling

Année académique 2018-2019

Pour l'aide apportée tout au long de ce mémoire, nous tenons tout d'abord à remercier notre promotrice Isabelle Schuiling, qui nous a bien aiguillés lors rédaction de celui-ci.

Madame Louise Dumont nous a aussi fortement et judicieusement aidés lors de la création de notre questionnaire.

Merci à toutes les personnes ayant répondu à cette enquête sans laquelle ce travail n'aurait pas été possible.

Enfin, nous remercions également notre entourage pour leurs divers conseils ainsi que leur soutien.

Table des matières

Introduction	1
Chapitre 1 : L'Internet des Objets.....	3
1. Qu'est-ce que l'Internet des Objets ?.....	3
2. Sa première apparition	4
3. Les technologies sous-jacentes.....	5
4. Problèmes causés par l'IdO à ses débuts.....	6
Chapitre 2 : état des lieux de l'utilisation de l'Internet des Objets au sein de différents secteurs	9
1. La maison intelligente et la domotique	9
1.1. Les chiffres du secteur de la maison connectée	10
1.2. Les initiatives relatives à la maison connectée et à la domotique	11
1.3. Les désavantages de la maison connectée.....	13
2. La distribution	16
2.1. Optimisation de la gestion des entrepôts.....	16
2.2. Fiabilisation de la gestion des stocks en entrepôts.....	19
2.3. Optimisation de l'approvisionnement.....	19
2.4. Rationalisation de la traçabilité et de la fiabilité du transport	20
2.5. Amélioration de l'expérience client	21
3. La ville intelligente	23
3.1. Les chiffres de la ville intelligente	25
3.2. Exemples de villes intelligentes.....	25
3.3. Avantages	26
3.4. Désavantages	27
Chapitre 3 : Le cas du secteur des soins de santé	29
1. Un bref historique du développement du secteur des soins de santé	29
2. L'Internet des Objets dans le secteur des soins de santé	30
2.1. La surveillance à distance des patients	30
2.2. La surveillance et la maintenance des actifs	33
3. L'Internet des Objets dans le secteur des soins de santé en Belgique	35
4. Les avantages de l'Internet des Objets dans le secteur des soins de santé	35
4.1. Réduction des coûts.....	35
4.2. Une meilleure efficacité	36
5. Les désavantages de l'Internet des Objets dans le milieu des soins de santé	36
5.1. La sécurité des données	36
5.2. Combattre les mythes relatifs au secteur des soins de santé	37
5.3. La non-harmonisation des appareils utilisés.....	38

5.4. La surabondance des données	38
6. L'avenir du secteur des soins de santé.....	38
6.1. L'avenir de la surveillance à distance	40
7. Développement de notre problématique	43
8. Formulation de nos hypothèses.....	44
8.1. Les prestataires de soins et les services digitaux.....	44
8.2. Les dispensateurs de soins et la surveillance à distance des patients.....	46
8.3. La surveillance à distance et l'engagement des consommateurs	47
8.4. L'utilisation du patch connecté	49
8.5. Les consommateurs et l'adhérence au traitement	49
8.6. Le partage de données dans le secteur des soins de santé	50
8.7. Résumé de nos hypothèses.....	53
Chapitre 4 : étude quantitative	55
1. Méthodologie.....	55
2. Le choix de notre produit	57
3. Pré-test.....	58
4. Présentation de notre échantillon	59
4.1. La représentativité de notre échantillon en fonction du sexe	60
4.2. La représentativité de notre échantillon en fonction de l'âge	61
5. Analyse des données	62
5.1 Hypothèse 1 : les consommateurs belges sont d'accord de choisir un dispensateur de soins qui propose des services et/ou des produits digitaux.	62
5.2 Hypothèse 2 : les consommateurs belges sont d'accord de se tourner vers un dispensateur de soins qui propose des services et/ou produits utilisant la surveillance à distance	64
5.3 Hypothèse 3 : lors du choix d'un dispensateur de soins, les jeunes consommateurs belges se tourneront davantage vers un médecin offrant la possibilité de bénéficier d'une surveillance à distance que les anciennes générations.	65
5.4 Hypothèse 4 : les consommateurs belges vont davantage être engagés sur leur santé en utilisant une solution relative à la surveillance à distance.	68
5.5 Hypothèse 5 : les consommateurs sont prêts à utiliser le patch connecté.	69
5.6 Hypothèse 6 : un consommateur belge jugeant être en bonne santé sera davantage enclin à utiliser le patch connecté par rapport à quelqu'un jugeant être en moins bonne santé.....	70
5.7 Hypothèse 7 : les consommateurs belges vont davantage adhérer à leur traitement s'ils se savent suivis de près par un médecin.	73
5.8 Hypothèse 8 : les patients belges sont d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur traitement.	74

5.9	Hypothèse 9 : Les patients belges sont d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur prix.	76
5.10	Hypothèse 10 : les patients belges sont plus enclins à partager leurs données personnelles avec un médecin qu'avec d'autres acteurs.....	77
6.	Réponses à nos hypothèses	79
7.	Réponse à notre question de recherche	81
8.	Les implications managériales	82
	Les limites de notre recherche	85
	Apport de notre travail et recommandations pour de futures études.....	87
	Conclusion	89
	Bibliographie	93

Introduction

Montres connectées, thermostats intelligents, lumières connectées, systèmes d'alarme connectés ... Ces produits, relevant encore du domaine de la science-fiction il y a quelques dizaines d'années, s'immiscent de plus en plus dans notre quotidien, et pourraient bien devenir la norme si rien n'arrête leur croissance.

Chaque année, de plus en plus de produits associés sont développés. Les exemples les plus célèbres sont les fameuses enceintes connectées d'Amazon, Alexa ou celle de Google, Google Home. La plupart de ces produits rencontrent un franc succès dans certains pays, à commencer par les États-Unis. Ils touchent ensuite le reste du monde, dont la Belgique, mais avec un succès plus mitigé.

Tous ces produits se basent sur un élément commun : l'Internet des Objets. Cette notion est de plus en plus présente dans les journaux et autour de nous pour une raison simple : ces évolutions touchent plusieurs secteurs tels que celui de la distribution, celui de la maison connectée, celui de la ville intelligente et celui des soins de santé.

C'est la raison pour laquelle nous aimerions, dans ce mémoire, nous pencher entre autres sur un sujet moins connu du grand public : l'Internet des Objets dans le secteur des soins de santé en Belgique.

Pour faire cela, ce mémoire s'évertuera dans un premier temps à présenter brièvement ce que recouvre le terme « Internet des Objets », ses spécificités techniques ainsi que le contexte dans lequel il est apparu pour la première fois. Ensuite, nous procéderons à un état des lieux des principaux secteurs d'activité dans lequel il est utilisé et les transformations majeures qu'il engendre. Nous profiterons également de cette partie pour présenter une série d'initiatives relatives à l'Internet des Objets pour chacun de ces secteurs. Ensuite, nous nous pencherons plus en détail sur le secteur des soins de santé, qui nous intéresse tout particulièrement. Plus spécifiquement, nous nous pencherons sur la surveillance à distance des patients, une initiative qui permet aux patients d'être « surveillés » à tout moment de la journée par leur médecin. Cette partie nous entraînera à poser la question de recherche suivante : *L'état d'avancement de l'Internet des Objets dans le secteur de la maison intelligente, de la distribution, de la ville*

intelligente et plus particulièrement des soins de santé : le consommateur belge est-il prêt à adopter l'usage de la surveillance à distance dans ce secteur ? Afin d'y répondre, nous développerons une série d'hypothèses relatives à l'utilisation de l'Internet des Objets dans ce secteur.

La partie quantitative de notre travail fera office de partie pratique. Dans celle-ci, nous développerons un questionnaire à destination des consommateurs belges. Nous essaierons de mesurer si ces derniers sont prêts à faire usage de la surveillance à distance des patients en observant s'ils seraient enclins à utiliser un produit en particulier : le patch connecté. Ces résultats seront analysés via SPSS et permettront de répondre à nos hypothèses via une analyse rigoureuse. Ceci sera suivi d'une discussion nous amenant dans un premier temps à répondre à notre question de recherche, et dans un second temps à discuter des implications managériales de nos résultats. Enfin, nous clôturerons cette partie en énonçant les limites de notre travail et des suggestions pour des travaux futurs voulant améliorer notre domaine de recherche.

Chapitre 1 : L'Internet des Objets

Dans cette première partie, nous allons tenter de décrire le sujet principal de notre mémoire : l'Internet des Objets. Nous commencerons par un bref historique de l'Internet des Objets, sa définition, son développement à travers le temps, mais aussi les différentes technologies sous-jacentes à ce terme. Enfin, nous listerons une série de problèmes provoqués par l'Internet des Objets. Le principal objectif de cette première partie théorique est de bien saisir le rôle déterminant qu'il jouera à l'avenir dans notre quotidien.

1. Qu'est-ce que l'Internet des Objets ?

L'Internet des Objets (IdO) est un sujet omniprésent dans notre société actuelle. De plus en plus de conférences ont lieu à ce propos et les initiatives relatives à l'Internet des Objets sont chaque année de plus en plus nombreuses. Malgré cela, ce sujet reste flou aux yeux du grand public. Pour cette raison, il convient tout d'abord de définir le terme « Internet des Objets » en expliquant ce qu'il recouvre et ce qu'il implique.

Dans leur publication à propos des enjeux de l'Internet des Objets pour l'Europe (Benghozi, Bureau & Massit Folléa, 2009, pp15,16), les auteurs optent pour une double définition à la fois technique et conceptuelle. En effet, même si aucune définition officielle n'existe, les auteurs prônent une explication en deux parties pour que son sens soit accessible au plus grand nombre, tout en expliquant son effet sur notre vie quotidienne.

Conceptuellement, les auteurs personnifient l'Internet des Objets en mettant en avant d'une part son intelligence et sa capacité communicationnelle et d'autre part la connectivité qu'il apporte entre les personnes et les objets. En ce qui concerne la définition technique, les auteurs prônent l'idée que l'Internet des Objets est une prolongation du système actuel de nommage d'Internet (système qui permet à un ordinateur d'être identifié grâce à son adresse IP unique). En d'autres termes, l'Internet des Objets permet d'identifier directement des éléments physiques et numériques grâce à un système électronique (par exemple le système RFID, Bluetooth ou encore Wi-Fi), que nous développerons plus tard dans ce travail (Benghozi et Al, 2009, p. 16).

À partir de ce point, les auteurs ont fusionné ces définitions conceptuelles et techniques afin de fournir une approche à la fois compréhensible par tous et incluant les fonctionnalités premières de l'IdO. Ils le définissent de la manière suivante :

Un réseau de réseaux qui permet, via des systèmes d'identification électronique normalisés et unifiés, et des dispositifs mobiles sans fil, d'identifier directement et sans ambiguïté des entités numériques et des objets physiques et ainsi de pouvoir récupérer, stocker, transférer et traiter, sans discontinuité entre les mondes physiques et virtuels, les données s'y rattachant (Benghozi, Bureau & Massit Folléa, 2009, p.16).

Par ailleurs, dans un workshop mené en 2008 intitulé « Beyond RFID - The Internet of Things », plus de 80 experts spécialisés dans différentes technologies se sont réunis afin d'imaginer le futur de l'Internet des Objets. Ils se sont notamment penchés sur une définition commune de celui-ci. Dans ce cas-ci, ils ont développé leur définition en se basant sur la fonctionnalité et l'identité de l'IdO en le définissant comme « *quelque chose ayant une identité et une personnalité virtuelle et qui utilise une interface intelligente pour se connecter et communiquer à un utilisateur dans un contexte social et environnemental* » (INFSO D.4 Networked Enterprise and RFID INFSO G.2 Micro and Nanosystems, 2008, p.6).

2. Sa première apparition

Le 2 septembre 1969, les prémices d'Internet apparaissent grâce un échange d'informations entre deux ordinateurs à l'aide d'un câble de plusieurs mètres de long. Depuis lors, Internet ne cesse de croître et de jouer un rôle prépondérant dans notre vie quotidienne. Depuis une dizaine d'années, il s'est même immiscé dans notre vie de tous les jours. Pour décrire ce phénomène, on parle donc principalement « d'Internet des Objets » mais d'autres termes sont également utilisés tels qu'« Informatique diffuse », « Intelligence Ambiante » ou « Réseaux ubiquitaires » (Benhamou, 2009, p.138).

Même si le terme « Internet des Objets » semble assez récent pour la plupart d'entre nous, il n'est pas tout à fait juste de penser cela. En effet, il est apparu il y a une vingtaine d'années. Dans cette partie, nous nous efforcerons de développer un bref historique de son évolution depuis sa première apparition.

Ce terme est apparu pour la première fois en 1999 lors d'une conférence donnée à Procter & Gambling par Kevin Ashton. À cette époque, il était directeur d'Auto-ID center, et évoque le

terme « Internet des Objets » afin de désigner la manière dont P&G équipait sa supply chain avec la puce RFID. Cependant, ce ne fut pas la première utilisation de l'IdO (Ashton, 2009). En effet, c'est en 1990 que l'on considère que le premier objet lié à l'IdO est apparu, quand John Romkey crée en 1990 un grille-pain qui, grâce à sa connexion à Internet, pouvait être éteint et allumé directement via un ordinateur (Postscapes, 2018).

Depuis lors, l'Internet des Objets ne cesse d'être en constante évolution avec un nombre croissant d'objets connectés qui sont produits chaque année.

3. Les technologies sous-jacentes

Lors de ses débuts, Internet fonctionnait par câble. Il peut donc difficilement être implémenté partout sur Terre en raison des problèmes de mobilité créés par ces câbles et des coûts d'installation non négligeables qui y sont liés. Par conséquent, nous allons analyser différentes technologies sans fil capables de supporter l'implémentation de l'Internet des Objets.

La radio-identification, plus connue sous son acronyme anglais RFID, est une technologie qui utilise les radios fréquences pour transmettre des données. Elle a été rendue possible par le placement de puces de taille variable. Elle est par exemple utilisée dans les soins de santé pour « monitorer » la fréquence cardiaque d'un patient et transmettre ces données au corps médical, à une vitesse remarquable de moins de 100 millisecondes (Aswhaty et Al, 2014, p.2).

Un autre moyen sans fil est le IEEE 802.11, plus connu comme le Wi-Fi. Simple d'utilisation, peu coûteux et avec des coûts de maintenance limités, un autre avantage par rapport à la technologie RFID est que de nouveaux appareils peuvent l'utiliser sans être préalablement pucés à chaque fois (Aswhaty et Al, 2014, p.2-3).

Viennent ensuite les codes-barres et le QR code, symboles attachés à chaque objet et nécessitant d'être lus par un scanner. Similaire au RFID, le QR code varie néanmoins en taille, tout en ayant un coût de déploiement significativement plus bas. L'usage du QR code a permis d'en savoir plus sur un objet dans le monde « physique » en scannant ce code, là où, sur la toile, on clique sur un hyperlien (Aswhaty et Al, 2014, p.3).

Finalement, le Bluetooth est la dernière alternative concrète, et non des moindres. Depuis sa conception en 1998, il a été considérablement amélioré, certains allant jusqu'à dire que l'IdO est une réalité aujourd'hui grâce à ce dernier. Pour preuve, il est présent dans les smartphones, les écouteurs, les montres connectées, les lunettes et les chaussures (Aswhaty et al, 2014, p.3).

4. Problèmes causés par l'IdO à ses débuts

Dès son apparition, l'Internet des Objets a soulevé un certain nombre de questions. Celles-ci sont apparues dès les prémices de l'IdO et seront brièvement développées dans cette partie.

Premièrement, avec le développement et la création des premières puces RFID, de nombreuses préoccupations ont été émises par le grand public. En effet, ces puces ne sont pas sujettes à une possible détérioration. En sachant que celles-ci captent de nombreuses informations sur l'objet sur lequel elles sont placées, elles peuvent échanger ces données sans aucun consentement de l'utilisateur durant une période presque infinie. Plusieurs solutions avaient alors été envisagées pour régler ce problème, telles que la destruction de la puce lors de la vente de l'objet (Benhamou, 2009, p.147).

Le second problème était lié au contrôle des technologies de l'Internet des Objets. En d'autres termes, être capable de gérer et de contrôler les données captées et échangées via l'IdO. Dans ce contexte, une réunion ministérielle de l'ensemble des pays de l'Union européenne s'est déroulée. C'est avec cet événement qu'est apparu pour la première fois le terme « Silence des puces », c'est à dire le droit, en tant qu'utilisateur, de désactiver ou non une puce présente sur un objet. Concrètement, lors de la conception d'un objet connecté, il serait par défaut désactivé lors de son arrivée au point de vente, et pourrait être réactivé par la suite si l'utilisateur le souhaite personnellement (Benhamou, 2009, p.147).

Bien qu'au départ essentiellement utilisées en supply chain de pair avec la technologie RFID, ces puces se sont petit à petit immiscées dans un tas d'autres produits, des frigos jusqu'aux passeports. L'idée est donc d'offrir la possibilité au consommateur de déconnecter l'objet en question lorsqu'il le souhaite. Cependant, cela engendre deux inconvénients : les coûts supplémentaires d'une part lors de la fabrication de ces puces pour les entreprises, et d'autre part, l'intérêt pour le consommateur de cette fonctionnalité, puisque s'il achète un objet

connecté, c'est justement pour qu'il le soit. Le plus gros problème réside donc, non pas dans les puces, mais bien dans la circulation des données. En effet, une fois toutes ces données collectées, il faudrait donner la possibilité au consommateur d'y avoir accès et de modifier voire supprimer ce qu'il y trouve à son sujet (Rizza, 2016, p.3).

Chapitre 2 : état des lieux de l'utilisation de l'Internet des Objets au sein de différents secteurs

Dans le deuxième chapitre de notre mémoire, nous allons dresser un état des lieux de l'utilisation actuelle de l'Internet des Objets dans notre société. Pour cela, nous allons étudier plus spécifiquement trois secteurs relativement importants dans lesquels l'IdO s'immisce de plus en plus : le secteur des soins de santé, celui de la distribution et celui de la ville intelligente.

Cet état de lieux ne sera pas géographiquement limité afin qu'il soit le plus large possible. Pour chaque secteur, nous tâcherons de lister une série de technologies et d'exemples dans lesquelles l'IdO est déjà couramment utilisé. Nous nous efforcerons également d'indiquer quelques tendances et anticipations futures concernant l'évolution de l'IdO dans ces secteurs.

1. La maison intelligente et la domotique

Le premier secteur que nous allons étudier est celui de la maison intelligente. Le terme « maison intelligente » ou encore « maison connectée » est de plus en plus un sujet d'actualité dans notre société. Mais concrètement, que recouvre-t-il ?

Selon Kiwatch, une société spécialisée dans les solutions intelligentes de télésurveillance et vidéosurveillance, « la maison connectée » consiste en une habitation équipée de puces et de capteurs tous reliés à un autre appareil, généralement un smartphone grâce à l'utilisation d'Internet. L'utilisation de ces puces et capteurs permet de réaliser de nombreuses économies en termes d'énergie, d'argent et de temps pour leurs utilisateurs (Kiwatch, s.d).

Quand on parle de maison connectée, le terme « domotique » revient régulièrement mais peu de gens connaissent réellement sa signification. La domotique améliore notre quotidien mais nécessite toujours l'intervention de l'Homme. Par exemple, si un utilisateur désire fermer ses volets, il lui suffit d'appuyer sur un bouton de son smartphone, et il en va de même pour d'autres tâches comme régler la température. À terme, une maison intelligente va être capable d'analyser et de retenir nos habitudes quotidiennes afin de les reproduire par elle-même. L'intervention humaine ne sera plus nécessaire, et ce uniquement grâce à, une nouvelle fois, l'Internet des Objets (Kiwatch, s.d).

Dans cette partie, nous allons développer le cas de la maison connectée et de la domotique dans le monde en général, en détaillant quelques chiffres à propos de ce marché, en développant une série d'exemples et enfin, en expliquant certains désavantages liés à ces termes.

1.1. Les chiffres du secteur de la maison connectée

En octobre 2018, la société IDC a publié une étude sur le marché mondial de la maison connectée, se focalisant principalement sur ses équipements et ceux relatifs à la domotique. Selon cette étude, ces secteurs font certainement partie des plus dynamiques et le deviendront encore plus encore à l'avenir (Wright, Ubrani & Shirer, 2018).

Selon cette enquête, le taux de croissance de ce marché devrait atteindre 39,1% d'ici 2022. Toujours selon cette enquête, « le marché mondial des objets de la maison connectée devrait donc doubler dans les cinq années à venir » (Wright et Al, 2018), avançant qu'en 2022, « on comptera 1,3 milliard d'équipements domotiques livrés à travers le monde. En 2018, ils en dénombraient 643,9 millions » (Wright et Al, 2018).

L'enquête divise le marché des objets connectés liés à la maison connectée en six catégories classées par ordre d'importance de parts de marché en 2018 : le divertissement vidéo avec 48,2%, les enceintes connectées (15,5%), la surveillance de la maison (15,2%), la catégorie « autre » (13,1%), l'éclairage (5,9%) et les thermostats (2,1%). Pour les prédictions concernant l'année 2022, il semblerait que la part de marché de chaque catégorie tende vers une augmentation de 1% à 4%, tandis que la catégorie « divertissement vidéo » diminuerait, passant de 48,2% à 36% de part de marché (Wright et Al, 2018).

Ces chiffres concernent donc le marché mondial. Pour la Belgique, ils diffèrent. Selon Statista, une entreprise allemande reconnue comme étant « *l'un des principaux fournisseurs de données sur les marchés et les consommateurs* » (Statista, s.d), le marché de la maison connectée dans le monde est évalué à 208 millions d'euros en 2019, et ce nombre grimpera jusqu'à 427 millions d'euros de chiffre d'affaires d'ici 2023. Le taux de pénétration des ménages est égal à 13,7% en 2019 et devrait avoisiner les 26,3% d'ici 2023. À l'heure actuelle, le montant moyen dépensé lors de l'installation d'un objet relatif à la maison connectée est de 114,18 euros.

De nombreuses initiatives voient le jour dans le secteur de la maison connectée. Celles-ci concernent différents types de produits que nous avons précédemment listés en six catégories (la sécurité/surveillance de la maison, l'éclairage, les enceintes connectées, les thermostats, les divertissements vidéo et la catégorie « autres »). Dans la prochaine partie, nous allons présenter une série d'initiatives pour chacune de ces catégories.

1.2. Les initiatives relatives à la maison connectée et à la domotique

1.2.1. L'éclairage connecté

L'éclairage connecté présente plusieurs avantages non négligeables par rapport à un éclairage traditionnel. Tout d'abord, d'un simple clic sur l'application de son smartphone, il non seulement possible d'allumer/éteindre la lumière, mais également d'en changer la couleur ou l'intensité. Ensuite, certaines lampes sont équipées d'un système permettant l'allumage automatique lorsque le propriétaire est absent. Ce mode est appelé « simulation de présence » et n'a d'autre but que de dissuader d'éventuels cambrioleurs de passer à l'acte. En outre, certaines ampoules sont même équipées de capteurs les faisant, par exemple, clignoter en cas de niveau de CO₂ trop élevé. Enfin, son installation ne requiert pas de s'y connaître dans l'univers de la maison connectée. Désormais, de multiples kits sont en vente et directement prêts à être utilisés (Sowee, 2017).

1.2.2. Le thermostat

Venons-en à présent au thermostat connecté, également dénommé thermostat intelligent. Concrètement, il s'agit d'un thermostat qui fonctionne en utilisant le Wi-Fi. Il est en mesure de chauffer une habitation après avoir recueilli et interprété certaines données. Par conséquent, il modifie sans arrêt la température intérieure d'une habitation au vu de la situation de la personne qui y habite. Ainsi, il évaluera lui-même quel est le moment le plus propice pour chauffer cette habitation.

Chauffage Info, comparateur d'installateurs électriques agréés, indique que les avantages d'un thermostat classique sont nombreux. Premièrement, il est possible de suivre sa consommation en temps réel, et donc évidemment aussi par jour ou par mois. Le consommateur peut donc aussi naturellement avoir accès à ces données lorsqu'il le désire. De plus, tout comme pour les

lampes connectées, ce thermostat peut être contrôlé à distance grâce à une application sur le smartphone de son utilisateur (Froment, 2018), peu importe que celui-ci se trouve dans son lit, sur son lieu de travail ou sur une plage en méditerranée (Chauffage-Info, s.d).

Par ailleurs, suite aux données récoltées, ce thermostat adapte de lui-même le programme initial afin de réduire la consommation et le coût de la manière la plus efficace possible. Un autre avantage conséquent est qu'il est possible de paramétrer, pour chaque pièce, une température bien spécifique grâce à des vannes thermostatiques connectées. Finalement, terminons en prenant comme exemple le Geofencing. Il s'agit d'une technologie qui est capable de déterminer si l'utilisateur est présent ou non dans l'habitation. Une fois qu'une distance prédéterminée est franchie par l'utilisateur, par exemple un périmètre de 400 mètres autour de sa maison, le thermostat connecté se coupe automatiquement. Très pratique lorsqu'un événement imprévu survient et que l'utilisateur doit s'absenter de son habitation pour une durée prolongée, en ayant oublié de régler son thermostat. Naturellement, dès qu'il rentre à nouveau dans ce périmètre de 400 mètres, le thermostat connecté se remet en marche (Chauffage-Info, s.d).

1.2.3. L'enceinte connectée

Abordons ensuite les enceintes connectées, que l'on peut définir comme étant des haut-parleurs dotés d'une intelligence artificielle faisant office d'assistants vocaux. Elles sont bien évidemment sans fil, obéissent à la voix de leur utilisateur et sont capables de commander d'autres appareils présents dans l'habitation (Journal de la voix, 2018).

Sans aucun doute, la maison connectée du futur ne peut s'imaginer sans une enceinte connectée. En effet, elle est capable d'exécuter une multitude d'ordres plus variés les uns que les autres. En voici quelques exemples : jouer une certaine chanson, augmenter l'intensité de la lumière, baisser le chauffage, informer sur le temps qu'il va faire et le trafic routier, réserver un taxi, servir de réveil, réserver une place dans un restaurant ou encore effectuer des achats en ligne (Journal de la voix, 2018).

1.2.4. La sécurité et la surveillance de la maison

Créées dans le but de repérer les intrus ou les rodeurs, les caméras connectées sont la continuité des webcams. En effet, au-delà de filmer en direct l'endroit sur lequel elles sont focalisées, elles sont en mesure de repérer un événement anormal et de prévenir leur utilisateur en lui envoyant une notification sur son smartphone (Engie Electrabel, 2018).

De plus, il est possible de les équiper d'un logiciel de reconnaissance faciale capable d'écouter les sons qui l'entourent et même reproduire la voix de son propriétaire, ce qui est un avantage non négligeable afin de faire fuir d'éventuels cambrioleurs (Ciolfi, 2019).

1.3. Les désavantages de la maison connectée

Comme la plupart des secteurs dans lequel l'Internet des Objets évolue, tout n'est pas toujours rose et la maison connectée ne déroge pas à la règle. En effet, la maison intelligente connaît de nombreux inconvénients que nous allons développer.

- Son utilisation

Tout d'abord, l'un des principaux problèmes est qu'il n'existe pas encore de normes relatives à la technologie utilisée dans ces maisons connectées. Cela signifie que la plupart des objets de ce secteur sont basés sur des technologies différentes et peuvent donc se révéler incompatibles les uns avec les autres. Une autre implication à ce problème est que les sociétés qui vendent ce genre d'objets sur le marché utilisent généralement leur propre technologie et donc, en cas de faillite, ces objets deviennent tout simplement obsolètes vu que la technologie créée par ces sociétés disparaîtrait avec elles. Soulignons tout de même que si cela arrivait, le produit en tant que tel continuerait de fonctionner mais ses nombreuses fonctionnalités intelligentes deviendraient rapidement caduques (Morel, n.d).

Un autre problème concerne la dépendance de ces objets à une connexion Internet. En effet, si cette dernière venait à s'éteindre, un bon nombre d'objets ne fonctionnerait tout simplement plus. L'efficacité de ces objets réside donc principalement dans la fiabilité et la stabilité d'une connexion Internet (Morel, n.d).

- Le coût

Citons également les coûts qui constituent un frein potentiel à l'adoption de ces objets connectés, qui restent assez onéreux. En effet, qu'importe la nature de l'objet, celui-ci coûtera généralement plus cher que son alter ego non connecté.

Cependant, un contre argument de taille est les économies susceptibles d'être réalisées au niveau énergétique suite à l'installation de ces appareils. En effet, en plus de faciliter l'efficacité des éclairages ou encore du thermostat, les objets connectés permettent également à l'utilisateur de surveiller davantage sa consommation quotidienne et d'agir en conséquence pour encore réduire ses dépenses (Rebts, 2018).

- La sécurité

Le dernier problème majeur, et non des moindres, concerne la possibilité de se faire hacker. En effet, posséder des appareils connectés et être en mesure de les contrôler à distance n'est pas sans risque si un hacker parvient à en prendre le contrôle. En effet, le risque zéro n'existe pas en ce qui concerne le piratage des caméras de surveillance par exemple, et les atteintes à la vie privée qui en découlent. Parmi les appareils connectés faisant partie de la maison intelligente que nous n'avons pas mentionnés, il existe également des serrures connectées. Les hackers peuvent également les pirater et s'introduire illégalement dans une habitation (Rebts, 2018).

C'est assez paradoxal : d'un côté ces appareils rendent les habitations moins sécurisées en accroissant les risques de piratage et de divulgation des données confidentielles tandis que de l'autre, ils améliorent leur sécurité par une surveillance accrue qui peut avoir lieu à distance via un smartphone, par exemple en signalant une violation de domicile. D'autres appareils rendant l'habitation plus sûre sont ceux capables de détecter le monoxyde de carbone ou des fuites d'eau (Rebts, 2018).

Ce problème a été très bien illustré lors d'une enquête réalisée par Test-Achats en mai 2018. Dans celle-ci, l'ASBL Test-Achats a équipé une maison de 19 appareils connectés parmi les plus vendus (thermostat, système d'alarme, imprimante, serrure pour porte, haut-parleur, etc.). Pour mener à bien son enquête, elle a demandé à deux spécialistes de la cyber sécurité de pirater

le plus d'appareils possibles en une semaine, et les résultats sont pour le moins étonnants. Plus de la moitié de ces appareils présentaient une faille dans leur système, ce qui a permis aux hackers d'en prendre le contrôle à distance en piratant directement le logiciel auquel ils étaient reliés (Test-Achats, 2018).

Même si à première vue, se faire pirater son imprimante n'est pas la situation la plus alarmante, la sécurité d'autres objets est beaucoup plus problématique. En effet durant cette expérience, les hackers ont réussi à prendre le contrôle des serrures, leur permettant d'ouvrir à leur guise les portes d'entrée de la maison. Un autre problème a été le système d'alarme de la maison, qui était équipé de caméras. Ici encore, les hackers ont réussi à pirater le logiciel afin de prendre directement possession des images filmées par les caméras de sécurité. Plus inquiétant encore, ils ont réussi à éteindre le système d'alarme (Test-Achats, 2018).

Après son enquête, Test Achats a fait part de son inquiétude au Secrétaire d'État en charge de la protection de la vie privée et l'ASBL a demandé

« au gouvernement de prendre le problème au sérieux et de créer, avec notre collaboration, un cadre juridique pour la cyber sécurité de tels appareils, de la même manière que, par exemple, la sécurité incendie des produits est dorénavant prise en compte » (Test-Achats, 2018).

2. La distribution

À l'instar des villes intelligentes, le secteur de la distribution a également été témoin de l'arrivée de l'IdO. Les grands acteurs de la distribution s'attellent à prendre le virage de l'IdO en développant de plus en plus d'initiatives à ce sujet. Ces initiatives se traduisent à la fois par de nouvelles fonctionnalités pour les consommateurs, mais également par une nouvelle manière d'appréhender la gestion des stocks ou des entrepôts pour les entreprises évoluant dans ce secteur.

Dans cette partie, nous développerons différents domaines dans lesquels l'IdO a un impact significatif : la gestion des entrepôts, la gestion des stocks, l'approvisionnement, la traçabilité, le transport et l'expérience client. Pour chaque domaine, nous exposerons plusieurs applications et exemples à propos des bénéfices qu'apporte l'IdO.

2.1. Optimisation de la gestion des entrepôts

La gestion des entrepôts a de tout temps été un point délicat pour les grands acteurs de la distribution. Il a toujours été primordial pour eux d'assurer une certaine efficacité dans leur supply chain afin de permettre une bonne circulation des marchandises. De nos jours, cette gestion est encore plus vitale, car cette circulation représente souvent un avantage compétitif pour celui qui parvient à être le plus efficace dans ce domaine. En effet, un acteur pouvant assurer une opération rapide, peu coûteuse et flexible à ses clients possède assurément un avantage de poids par rapport à ses concurrents.

Cette réalité est néanmoins de plus en plus difficile à gérer. De nos jours, les entrepôts des grandes entreprises sont de plus en plus volumineux en raison de l'existence d'une plus grande variété de produits stockés chaque année. Pour cette raison, il est vital pour une entreprise d'optimiser chaque mètre carré de ses entrepôts pour que chaque bien puisse être récupéré, traité et livré le plus rapidement possible. C'est dans ce processus d'optimisation poussé à l'extrême que l'IdO intervient pour améliorer encore plus l'efficacité de la gestion des entrepôts. De plus, cela jette les bases de ce qu'on appelle le « Smart-Inventory Management » (Macaulay, Buckalew & Chung, 2015, pp14-16).

L'introduction de l'IdO dans le secteur de la grande distribution a donc pour premier avantage une gestion plus aisée et fiable des entrepôts. Cela est dû au fait qu'il est désormais plus facile de localiser en temps réel les produits grâce à ce l'on appelle « l'asset tracking ». Cette technologie permet de vérifier où se trouvent les marchandises et dans quelles conditions, à l'aide de capteurs mesurant entre autres la pression, les éventuels coups reçus ou la température (Sia Partners, 2018, p.2). Selon l'étude réalisée par Cisco et DHL en 2015 (cité dans Sia Partners, 2018, p.2), l'asset tracking permettrait de réaliser des économies d'1,9 milliard de dollars américains.

Cette nouvelle méthode de gestion des entrepôts et donc possible grâce à l'IdO et les exemples à ce propos sont légion. Premièrement, des capteurs sous forme de caméras permettent de collecter les informations de chaque palette lorsqu'elle entre dans un entrepôt (son volume et sa dimension par exemple). Ces données sont ensuite agrégées et envoyées au centre de gestion de l'entrepôt, ce qui permet d'éliminer certaines tâches fastidieuses (comme le comptage manuel) et d'affiner le processus de contrôle de l'inventaire. Ces caméras sont aussi pratiques pour détecter d'éventuels dommages en scannant chaque livraison dès leur arrivée (Macaulay et Al, 2015, p.16).

Une fois les palettes entreposées à leur place respective, il est possible d'assurer une précision sans faille au niveau de l'inventaire en plaçant simplement une étiquette sur chacune d'entre elles, ce qui permet d'éviter des situations de rupture de stock. En outre, ces étiquettes permettent de connaître la localisation précise de chaque produit en cas de mauvais rangement ou d'une perte quelconque. L'utilité de ces étiquettes ne s'arrête pas là puisqu'elles permettent aussi de mesurer d'autres variables telles que la température ou l'humidité afin de s'assurer la bonne conservation du produit. Ces étiquettes permettent donc une meilleure efficacité dans la gestion des stocks et une qualité de service renforcée (Macaulay et Al, 2015, p.16).

Une manière similaire d'améliorer la productivité en magasin est proposée par Darty qui géolocalise ses étiquettes dans le but de savoir exactement où se trouvent ses produits. Comme ses employés sont en mesure de localiser plus rapidement un produit, ils optimisent leurs déplacements en magasin et délivrent de meilleures informations aux consommateurs (Sia Partners, 2018, p.4).

Ensuite, l'IdO permet également d'optimiser l'utilisation des actifs dans les entrepôts. En effet, en connectant tous les actifs d'un entrepôt à un seul système, l'IdO permet au manager de les gérer en même temps. Il recevra alors une alerte si une machine est surutilisée alors qu'une autre l'est nettement moins. En collectant ce genre de données sur l'utilisation de chaque machine, il est facile de pouvoir identifier la capacité d'utilisation optimale de chacune d'elles et d'améliorer l'efficacité des processus (Macaulay et Al, 2015, p.16).

Un tel exemple a déjà été développé par Swisslog's, une société suisse, qui a mis au point une solution baptisée « SmartLIFT » qui combine des capteurs et des codes-barres placés sur les étagères d'un entrepôt afin de créer un GPS « intérieur » et d'analyser la localisation et l'utilisation de tous les actifs d'un entrepôt. En ce point, cette solution est assez similaire au « real-time location », qui est utilisé dans certains centres hospitaliers. Nous développerons plus en détail cette solution dans notre chapitre consacré au secteur des soins de santé. L'utilisation d'une telle technologie dans le secteur de la distribution pourrait amener à une analyse bien plus poussée dans le futur. En effet, la mise en place de cette solution pourrait permettre aux entreprises d'identifier les sources d'inefficacité au sein de leur entrepôt. Par exemple, en effectuant des analyses approfondies, il pourra être possible d'identifier, parmi les machines effectuant des tâches répétitives, celles capables d'en effectuer une autre afin d'être encore plus efficaces (Macaulay et Al, 2015, p.16).

La connectivité entre tous les actifs d'un entrepôt de stockage permet également de prévoir les maintenances nécessaires. Par exemple, en plaçant des capteurs sur une machine, il est possible de détecter son degré d'usure en analysant sa température ou sa cadence de production. Dans le même objectif, des caméras peuvent également être employées afin de détecter d'éventuels dommages ou cambriolages et alerter en temps réel le responsable de l'entrepôt. Encore une fois, toutes ces données peuvent être utilisées pour prévoir quand il sera nécessaire d'effectuer un contrôle des véhicules ou des machines avant qu'un quelconque problème ne surgisse (Macaulay et Al, 2015, p.17).

Le dernier avantage de l'IdO au sein des entrepôts concerne la santé et la sécurité des travailleurs. En effet, selon un rapport de « l'Industrial Truck Association » (ITA), il y aurait aux États-Unis plus de 850.000 chariots élévateurs, qui causeraient, à eux seuls, plus de 95.000 accidents par an impliquant au moins un travailleur. Une fois de plus, l'utilisation de capteurs et de caméras directement fixés sur ces chariots pourraient éviter ce genre d'imprévus. En effet,

cela permettrait aux chariots de pouvoir communiquer entre eux et de scanner leur environnement et freinant automatiquement en cas d'obstacle sur leur route (Macaulay et Al, 2015, p.17).

2.2. Fiabilisation de la gestion des stocks en entrepôts

Pour assurer un bon suivi dans la gestion du stock, il est nécessaire pour chaque entreprise d'en connaître avec précision son niveau ainsi que les futures rotations au sein de celui-ci.

C'est pour cette raison que l'entreprise Walmart a décidé d'investir dans l'automatisation de ses entrepôts en y introduisant des robots pouvant vérifier avec exactitude l'état des stocks. On en dénombrait 1.000 en 2013, ils sont désormais 45.000. Ils fonctionnent à l'aide de la technologie RFID, et leur utilisation améliore la productivité grâce à leur précision lors de la mesure des différents mouvements de marchandises, donnant par conséquent un excellent aperçu sur le niveau des stocks. Ces robots ne nécessitent donc aucune intervention humaine, ce qui débouche dès lors sur une plus grande productivité ainsi qu'une précision accrue de l'inventaire (Sia Partners, 2018, p.2).

2.3. Optimisation de l'approvisionnement

Mis à part la gestion des entrepôts et des stocks, l'approvisionnement en magasin reste un point crucial afin de répondre aux besoins des consommateurs. Cet approvisionnement est d'autant plus important aujourd'hui à mesure que les initiatives telles que le « Click & Collect » se développent. En effet, ce genre de système nécessite l'utilisation de différents canaux (une application, un site web, etc.), ce qui augmente encore le besoin de posséder un inventaire précis (Sia Partners, 2018, pp.2-3).

C'est d'ailleurs dans ce contexte que Carrefour s'est associé en 2017 avec l'entreprise Objenious, filiale de Bouygues Telecom. L'objectif de cette association est « *le développement d'une solution de suivi (localisation et contenu) des chariots conteneurs, qui assurent le lien entre entrepôts et magasins (150 000 au quotidien)* » (Sia Partners, 2018, p. 3).

Ces chariots conteneurs, plus connus sous le nom de « rolls », sont principalement utilisés dans les magasins de la chaîne Carrefour dont la superficie est limitée. Ces rolls sont donc la solution

idéale pour faire circuler les marchandises dans ces magasins. Ils sont dotés de la technologie « Lora » et ont une autonomie d'environ six ans. Il suffit de placer un capteur en dessous du roll, et celui-ci est désormais « connecté » et peut être géolocalisé. De plus, le capteur est également doté de la technologie « TDOA » (Time Differential of Arrival) qui permet de calculer les chocs reçus par les rolls ainsi que la température ambiante. (Sia Partners, 2018, p. 3). En outre, ces chariots sont donc clairement identifiables ; *« Cela va permettre une optimisation de la gestion du roll. Et si l'on ne perd plus un seul objet, il n'y a plus de frein à investir dans de nouveaux objets »*, conclut Alexandre Berger, directeur des projets transverses chez Carrefour Supply Chain (Lagane, 2017).

Avec l'augmentation des canaux de distribution ne se limitant plus aux points de vente physiques (applications smartphones, ventes sur Internet, achats « click & collect »), cette capacité à connaître avec exactitude l'état des stocks se complexifie. Dès lors, sachant que les consommateurs indiquent que l'une de leurs principales sources d'insatisfaction est la rupture de stock, être en mesure de l'éliminer ou de la réduire au maximum est un argument à faire valoir.

2.4. Rationalisation de la traçabilité et de la fiabilité du transport

Le transport a toujours représenté un enjeu majeur dans la logistique des grands acteurs de la distribution. L'IdO apporte ici aussi de multiples solutions afin de repenser complètement la manière d'utiliser la flotte de transport. Pour ce faire, il existe déjà de nombreuses solutions qui permettent d'améliorer à la fois l'efficacité et la traçabilité des transports de marchandises. Dans cette partie, nous évoquerons le partenariat créé en 2017 entre Danone Eau France, ID logistic et la start-up Everysens. Le but de cette collaboration est de développer une solution de wagons connectés basée sur l'IdO (Sia Partners, 2018, p.3).

Concrètement, cette solution permet au groupe français de connaître en temps réel l'état et la localisation de chacun de ses wagons afin d'augmenter l'efficacité de sa supply chain. En effet, ce partenariat partait d'un constat simple : vu qu'il est difficile de réduire directement les coûts de transport, c'est sur son optimisation qu'il fallait agir en réduisant le plus possible le nombre de kilomètres à blanc (en ne transportant aucune marchandise) parcouru par chaque wagon (Sia Partners, 2018, p.3).

Dans une interview accordée lors de la Supply Chain Event, le CEO d'ID logistic expliquait que l'Internet des Objets était pour eux « *une opportunité dans le cadre de la stratégie d'innovation* » (Guerin, 2017). Selon lui, les bénéfices liés à cette solution sont nombreux : « *identifier des solutions en termes de pilotage des trains mais également en termes de mesure des attentes des différents wagons* » (Guerin, 2017). Par ailleurs, ceci leur permettrait donc de dégager des sources de valeur auxquelles ils ne pensaient pas auparavant.

Les bénéfices relatifs à ce partenariat sont multiples. Il permet de suivre en temps réel l'ensemble des wagons et de recevoir des alertes si certains ne sont pas utilisés ou prennent plus de temps que prévu à effectuer les tâches qui leur étaient assignées. De plus, l'accès à cette information va permettre de dégager des tendances afin de réagir de systématiquement par rapport aux différents problèmes rencontrés (Guerin, 2017).

2.5. Amélioration de l'expérience client

Pour en revenir à Walmart, cette entreprise étudie le comportement de ses clients grâce à une application utilisant leur géolocalisation pour les cibler d'un point de vue marketing. Ainsi, la multinationale est avertie lorsque ses clients entrent dans ses enseignes et peut leur envoyer des notifications « push » ainsi que les mettre au courant des promotions spécifiques à ce magasin (Sia Partners, 2018, p.4).

L'expérience client est aujourd'hui l'une des priorités majeures des grandes industries, et le secteur de la grande distribution ne déroge pas à cette règle. En effet, le client représente maintenant la priorité numéro un pour chaque entreprise et l'expérience et les services fournis par ces industries sont un enjeu considérable afin d'attirer un grand nombre de clients.

Dans ce domaine, l'Internet des Objets apporte également des avantages majeurs à ce secteur pour améliorer l'expérience client. Dans son article, Sia Partners (2018, p.3-4) souligne trois pistes pour lesquelles l'IdO peut apporter de gros avantages aux clients : la simplification du parcours d'achat, la dématérialisation des paiements et la personnalisation du contact client.

- La simplification du parcours achat

Le parcours d'achat est l'ensemble des démarches effectuées par un client dans une situation d'achat. Le challenge pour une entreprise est de rendre ce parcours le plus simple possible afin que l'action « d'achat » d'un client soit facile et plus fréquente.

L'exemple d'Amazon Go représente très bien l'apport de l'IdO dans ce processus d'achat. Ce dernier, actuellement en phase de test à Seattle, consiste en un magasin où les caisses sont supprimées. À l'aide de son smartphone, l'utilisateur s'identifie au moment de rentrer dans ce magasin. À l'intérieur de ce dernier, des capteurs se chargent de repérer ce qu'il prend, avec notamment l'utilisation du « deep learning »¹ ainsi que des algorithmes de vision par ordinateur. Le montant total est ensuite automatiquement débité du compte en banque du client (Amazon, 2016). Néanmoins, quelques problèmes de taille ont été constatés : lorsque des enfants se servent dans les rayons ou que le nombre de clients dans le magasin excède 20 personnes (Rubin, 2017).

- La dématérialisation des paiements

La société Oney, par exemple, permet à ses utilisateurs de faire le plein sans avoir recours à une carte bancaire ou à de l'argent liquide. En effet, le principe est très simple puisqu'« *une caméra reconnaît la plaque d'immatriculation et prélève le paiement directement sur le compte bancaire du client* » (Sia Partners, 2018, p.4).

- La personnalisation du contact client

La solution la plus prometteuse est certainement la technologie « Beacon » qui est déjà utilisée par de nombreuses entreprises telles que Pages jaunes, la Fourchette, Quiksilver ...

« Cette technologie – notamment déployée par Orange – fonctionne par Bluetooth et permet à une entreprise d'envoyer des messages sur le Smartphone d'un client dès lors qu'il se situe à moins de 30 mètres de l'un de ses beacons (donc de l'un de ses magasins). Prenant la forme d'une petite balise, le beacon permet à un commerçant de transmettre des contenus numériques (informations, promotions, services, contenus exclusifs et personnalisés) directement au client, suivant l'endroit où il se trouve » (Sia Partners, 2018, p.4).

¹ Forme d'intelligence artificielle où la machine est en mesure de s'auto-instruire

3. La ville intelligente

Dans ce chapitre, nous allons dresser un état des lieux de l'utilisation de l'Internet des Objets dans un secteur dont tout le monde a déjà entendu parler : la ville intelligente (ou ville connectée).

Dans un rapport publié par Mckinsey & Company à propos des villes intelligentes en 2018, les auteurs expliquent que la définition de ce terme est restée assez floue durant de nombreuses années. Ce terme était initialement utilisé pour désigner les villes qui sont soutenables d'un point de vue environnemental, qui se concentrent sur leurs travailleurs et qui sont dotées d'infrastructures et d'une économie efficaces. Petit à petit, l'utilisation de la technologie est devenue omniprésente et s'est rajoutée dans la définition d'une ville connectée. Aujourd'hui, le rapport de Mckinsey et Company définit ce terme comme étant un endroit où différents acteurs utilisent la technologie et les données afin de prendre des décisions plus efficaces et d'offrir une meilleure qualité de vie (Boland et Al, 2018, p. 22).

Dans une autre définition apportée par Techopedia (s.d), la ville intelligente, également appelée smart-city, fait référence à une ville s'inspirant des technologies de l'information et de la communication (TIC) afin d'améliorer non seulement la performance, mais également la qualité de différents services urbains tels que les transports en commun, la gestion des déchets et de l'énergie ainsi que d'autres services publics dans le but de réduire le gaspillage, l'utilisation de ressources et donc les coûts en général. La finalité d'une ville intelligente selon Techopedia est par conséquent d'améliorer le niveau de vie de ses habitants grâce à ces technologies.

Une autre explication de la ville intelligente provient de Statista (2019), qui définit la ville intelligente comme étant des zones urbaines qui collectent les données des habitants, des appareils électroniques, et de tous les actifs de celle-ci afin d'utiliser ses ressources de la manière la plus efficace possible. Ici aussi, l'utilisation des TIC est primordiale dans le but de réduire les coûts et l'utilisation des ressources mais également d'améliorer la communication entre le gouvernement et les habitants. L'utilisation de telles technologies permet donc de pousser à l'innovation et à l'amélioration de l'environnement des habitants.

Toujours selon Statista (2019), la définition d'une ville connectée peut également varier selon la technologie sur laquelle elle se base. En ce sens, Statista développe plusieurs sous-catégories de villes connectées qui diffèrent uniquement selon la technologie utilisée. Citons par exemple l'ubiquitous-city, ou ville omniprésente, qui a pour but de connecter les habitants d'une même ville à n'importe quel service et à travers n'importe quel appareil électronique. Les « Knowledge-city » sont un autre exemple et se concentrent sur l'innovation de la connaissance en matière d'économie, où le but est d'améliorer les compétences de la main d'œuvre. Pour le dernier exemple, mentionnons les villes digitales qui encouragent et prônent l'interconnectivité et le partage d'informations. Malgré ces différences, Statista insiste sur l'idée que les principales préoccupations d'une ville intelligente sont une utilisation plus efficace des services et des infrastructures et une meilleure collaboration entre le gouvernement et les habitants.

Cependant, selon Mark Deakin, professeur en environnement bâti et Husam Al Waer, conférencier architecture durable et développement urbain, il n'existe pas à l'heure actuelle de critères suffisamment précis pour déterminer si une ville est intelligente ou non. Pour cette raison, ils indiquent en 2011 que les facteurs suivants sont nécessaires pour qu'une ville soit considérée comme intelligente (Al Waer & Deakin, 2011) cité par Techopedia (s.d) :

- L'application d'une grande variété de technologies numériques et électroniques à la ville et à ses communautés.
- L'application des TIC pour améliorer la vie et les environnements de travail dans la région.
- L'intégration de ces TIC dans les systèmes gouvernementaux.
- La territorialisation des pratiques qui rapprochent les personnes et les TIC pour favoriser l'innovation et valoriser les connaissances qu'elles offrent.

Une autre série de critères à satisfaire pour être une ville intelligente a été établie par Frost & Sullivan (s.d), qui considère qu'il lui faut regrouper au moins cinq des huit éléments suivants : une gouvernance intelligente, une énergie intelligente, un bâtiment intelligent, une mobilité intelligente, une infrastructure intelligente, une technologie intelligente un système de soins de santé intelligent et des citoyens intelligents. Une définition de ces termes se trouve dans les annexes (annexe 0).

Nous pouvons donc constater que bien que les définitions de la ville intelligente soient nombreuses, elles sont pour la plupart similaires. En effet, leur but principal est donc un emploi plus efficient des ressources de par une forte utilisation de la technologie (TIC), ce qui a pour but de déboucher sur des économies en termes de coûts, et d'améliorer in fine le confort des habitants.

3.1. Les chiffres de la ville intelligente

Évidemment, comme toutes les initiatives relatives à l'Internet des Objets, le marché de la ville intelligente risque de fortement croître ces prochaines années.

Cela est d'ailleurs confirmé par l'une des enquêtes menées par Statista en 2018 selon laquelle les dépenses dans le secteur de la ville intelligente au niveau mondial vont augmenter, passant de 14,85 milliards en 2017 à 34,35 milliards en 2020.

En ce qui concerne les différents types de projets au sein de la ville intelligente, notons que, toujours selon Statista (2018), c'est la catégorie « mobilité et transport » et « infrastructure physique » qui possèdent les plus grosses parts de marché avec 26% chacune. Ensuite, nous retrouvons la catégorie « énergie et ressources », « la sécurité », « la gouvernance » et enfin, les « soins de santé » avec respectivement 24%, 11%, 10% et 3%.

3.2. Exemples de villes intelligentes

De plus en plus de villes ont donc recours à l'utilisation des TIC afin de rendre leur fonctionnement le plus intelligent et efficace possible. Certaines petites villes dans le Brabant-Wallon, comme celle d'Ottignies-Louvain-La-Neuve, ont également décidé de se tourner vers cette solution. En effet, la ville estudiantine a décidé de lancer un projet pilote avec Proximus, nommé Smart City Lab, qui tournera autour de trois thématiques : la sécurité et la prévention, la mobilité et enfin l'énergie (Proximus, 2019).

En attendant les résultats, d'autres grandes villes sont déjà une étape plus loin. C'est le cas notamment en Corée du Sud où le gouvernement, aidé par des investissements privés, est en train de soutenir financièrement des projets liés à la ville intelligente dans différents domaines tels que le transport, les services gouvernementaux, la sécurité, l'énergie et l'environnement (Tomàs J.P., 2017).

La ville d'Anyang en est un exemple, où une étude de cas réalisée par Lee, Kwon, Cho, Kim et Lee (2016), dresse un portrait de l'ensemble des projets relatifs à la ville intelligente.

Premièrement, pour ce qui est de la circulation, Anyang a développé un système de trafic intelligent qui fournit des informations relatives à la circulation. Pour mesurer cela, de nombreux capteurs ont été installés le long des routes et ceux-ci envoient, en temps réel, des informations sur le trafic à une centrale. Celle-ci traite ensuite ces données et les transforme en informations pratiques et directement utilisables par les habitants. Le but est donc de fluidifier au maximum le trafic d'Anyang. Deuxièmement, pour ce qui est de la sécurité, cette ville fait appel à un système de prévention intelligente du crime en utilisant un système de caméras relié à la station de police. Par exemple, lorsqu'un citoyen signale un délit, la police se dirigera vers la scène de crime tout en pouvant déjà regarder dans leur véhicule les vidéos concernant ce fait. Pendant ce temps, le chemin qu'emprunte le suspect pour s'échapper est traqué par d'autres caméras et les images sont directement envoyées à une patrouille. Une base de données comprenant l'ensemble des véhicules est utilisée dans le même temps pour faciliter la détection des voitures suspectes. Enfin, grâce à cette identification, la capture du suspect s'en retrouve accélérée en analysant ses itinéraires les plus empruntés (Lee, 2016, pp. 6-8).

3.3. Avantages

McKinsey & Company a listé une série d'avantages qu'induirait l'implémentation des TIC à une ville standard. Par exemple, dans le secteur des soins de santé, le taux de la charge de morbidité² pourrait diminuer de l'ordre de 8 à 15%. Pour ce qui est du temps de trajet des navetteurs, il baisserait en moyenne de 15 à 20%. Lorsqu'un citoyen doit communiquer avec son système de soins de santé ou le gouvernement, le temps épargné serait encore plus conséquent puisqu'il varierait entre 45 et 65%. Citons également les avantages en termes de sécurité, comme la diminution drastique du nombre d'incidents criminels qui chuterait d'environ 35%, ou les bienfaits liés à la consommation des ressources, comme la baisse de la consommation d'eau d'environ 20 à 30% (McKinsey & Company, 2018, p. 5).

² Indicateur qui évalue la durée de vie d'un être humain en prenant en compte les années de vie perdues pour cause de maladies.

Si on reprend l'exemple de la ville Anyang, les bénéfices ont pu être mesurés. Par exemple, le taux de criminalité a baissé d'approximativement 20% par an depuis la mise en place de leur système de prévention intelligent, et plus de 1.300 affaires criminelles ont pu être résolues grâce à celui-ci (Lee, 2016, p. 1).

3.4. Désavantages

La ville connectée a aussi de nombreux désavantages. La plupart sont liés à l'Internet des Objets et ont donc déjà été cités auparavant. Néanmoins, rappelons certains d'entre eux, comme la menace des hackers, qui peuvent, en cas de défaillance dans le système, pénétrer dans les bases de données. Un autre problème est tout simplement la question éthique. En effet, si nous reprenons le problème d'Anyang, ces 3500 caméras (Lee, 2016, p. 3) éparpillées à travers la ville soulèvent des inquiétudes relatives à la finalité qui pourrait en être faite. Sans rentrer dans des scénarii alarmistes, c'est une première étape vers un plus grand contrôle de l'État envers ses habitants, si l'utilisation de ces caméras s'en retrouve détournée.

Dans le cas d'Anyang, d'autres problèmes ont été également rencontrés. En effet, il s'est avéré que le partage d'informations entre les différentes organisations faisait défaut, entraînant des conflits entre celles-ci. Le plus gros problème d'Anyang a donc été de surmonter ces soucis mais également les difficultés financières. L'obtention de fonds publics a permis de réaliser cette panoplie d'innovations. Ces problèmes se sont dès lors transformés en facteurs à succès (Lee, 2016, p. 3).

Chapitre 3 : Le cas du secteur des soins de santé

1. Un bref historique du développement du secteur des soins de santé

Après avoir établi un état des lieux de l'utilisation actuelle de l'Internet des Objets dans différents secteurs (grande distribution, domotique et ville connectée), nous allons à présent nous pencher sur le secteur de notre étude, celui des soins de santé.

Il est habituellement défini comme l'ensemble des entreprises fournissant des services et des équipements médicaux, des médicaments, des assurances et plus globalement n'importe quel type de biens qui ont pour but d'améliorer ou de garantir une meilleure santé aux patients (Kenton, 2017). Selon de nombreuses prédictions (Tulenko, 2016), ce secteur va devenir l'une des plus importantes sources de création d'emplois au cours des dix prochaines années. En effet, d'une part avec l'augmentation du nombre de personnes âgées, et d'autre part avec l'expansion de la classe moyenne, il apparaît que la demande en soins de santé augmentera indéniablement. De plus, ce phénomène est accentué par un engagement accru et une prise de conscience du consommateur à propos de sa santé (Technavio, 2016, p.3). Pour faire face à cette demande croissante, ce secteur doit évoluer de manière efficace afin d'y être bien préparé. L'une des solutions est l'utilisation de la médecine digitale, qui passe notamment par une utilisation croissante de l'IdO.

Cette médecine digitale existe déjà depuis longtemps. En effet, dans un rapport publié en 2014, McKinsey expliquait que cette branche de la médecine était pour la première fois apparue en 1950. Cette première apparition constituait, toujours selon McKinsey, la première phase de l'utilisation de l'informatique dans le secteur des soins de santé. À cette époque, il s'agissait d'une simple utilisation de la technologie par certaines entreprises pour automatiser les tâches répétitives telles que la comptabilité. Vingt ans plus tard, la deuxième phase est apparue, ce qui a permis deux avancées : l'intégration des différentes activités cœurs (la production et les ressources humaines par exemple) et le support de certaines activités B2B. Ces deux phases ont eu un énorme impact sur le secteur des soins de santé. Par exemple, elles ont permis de créer « l'Electronic Health card » en Allemagne ou ont aidé à promouvoir certains décrets comme le « Clinical Health Act » aux États-Unis. Toujours selon ce rapport, nous sommes entrés depuis quelques années dans une troisième phase : la digitalisation totale des entreprises

et organisations évoluant dans le secteur des soins de santé. Il est vraisemblable que l'impact de cette phase soit tout aussi important que les deux précédentes (McKinsey, 2014).

Cette digitalisation totale est notamment possible grâce à l'IdO. Depuis quelques années déjà, de plus en plus d'organisations évoluant dans ce secteur ont recours à cette technologie.

Selon une enquête publiée en 2017 par Aruba, une filiale de l'entreprise HP, 60% des entreprises travaillant dans le secteur des soins de santé utilisaient déjà l'IdO. Toujours selon cette étude, ce pourcentage devrait atteindre 87% dans le courant de l'année 2019.

2. L'Internet des Objets dans le secteur des soins de santé

La plupart des initiatives relatives à l'IdO et aux soins de santé concernent actuellement la surveillance des patients (ou le tracking) et la maintenance des actifs. De nombreuses innovations et de nombreux produits ont déjà été créés et sont utilisés par les organisations travaillant dans ce secteur. Notre travail se penchera principalement sur la première catégorie que nous venons de citer : la surveillance à distance des patients.

2.1. La surveillance à distance des patients

Nous allons donc nous pencher sur une des sous-catégories de la médecine digitale : la surveillance à distance des patients. Cette solution est définie comme le fait de surveiller la santé du patient au sein d'un environnement non clinique, depuis la maison par exemple. Cette surveillance à distance pourrait se révéler extrêmement utile puisque, selon certaines estimations, elle pourrait faire économiser plus de 700 milliards de dollars au secteur des soins de santé d'ici 15 à 20 ans (Trioree, 2016).

La surveillance à distance des patients connaît déjà de nombreuses initiatives dans le monde ; lors de ces dernières années, elle a connu une montée en puissance grâce à l'Internet des Objets. En effet, cette solution implique une communication entre deux appareils : celui placé sur le patient, qui enverra l'information directement au médecin ou au patient lui-même, et celui qui reçoit cette information (généralement un smartphone).

Pour entrer davantage dans les détails de son fonctionnement, un appareil de surveillance à distance possède un capteur qui peut mesurer par exemple des données physiologiques³ et les communiquer aux patients et aux médecins.

La manière d'entreposer et d'interpréter ces données via des logiciels constitue un enjeu considérable. Ceux-ci sont d'une importance capitale car ils permettent non seulement d'analyser et de traduire ces données mais également d'envoyer, en fonction de cette analyse, des alertes aux patients et aux médecins en cas de complication.

Cette solution peut permettre d'aider les patients souffrant de pathologies diverses et variées. Cependant, à l'heure actuelle, elle est principalement utilisée pour surveiller les patients diabétiques ou souffrant de problèmes cardiaques, et pour prévenir les démences et les chutes.

En effet, une personne diabétique doit constamment surveiller son poids, sa pression sanguine, son niveau de glucose ainsi que se maintenir en bonne santé. En ce sens, la surveillance à distance permet aux personnes souffrant de diabète et à leur médecin d'être constamment en possession de ces informations afin de réagir le plus vite possible si nécessaire. Cette solution se révèle également efficace pour les personnes souffrant de problèmes cardiaques en prévenant s'il existe un risque. Cela permet, in fine, de diminuer le taux de mortalité et de raccourcir le temps de séjour dans les hôpitaux. De plus, en vieillissant, le risque de démence et de chute se fait de plus en plus grand. Pour amoindrir ces problèmes, plusieurs initiatives relatives à la surveillance à distance existent, comme des puces placées sur des cannes ou des fauteuils roulants et permettant d'envoyer un signal à un proche ou à une infirmière en cas de chute (Trioree, 2016).

Évidemment, la surveillance à distance des patients connaît également de nombreuses avancées. Par exemple, il existe des senseurs textiles capables de rassembler des informations sur l'utilisateur telles que sa température et sa pression sanguine (Doukas C & Maglogiannis, 2012, p.922). En effet, depuis 2018, les pilotes de Formule 1 sont obligés de porter des gants biométriques étant en mesure de calculer la quantité d'oxygène présente dans le sang et de prendre le pouls. Grâce à cela, la voiture médicale est en possession de ces données avant même

³ Données concernant le fonctionnement des organes et des tissus chez l'être humain.

d'arriver sur les lieux de l'incident et est donc en mesure d'intervenir plus rapidement et de manière plus efficace (FIA, 2018).

Un autre exemple est une boîte de médicaments intelligente qui permet de surveiller la posologie d'un patient. En effet, s'assurer en tant que médecin qu'un patient respecte correctement son traitement est une difficulté majeure. Dans le cas contraire, cela peut conduire à des complications aussi bien pour le patient (maladie qui s'empire) que pour le prestataire de soins (augmentation des coûts). C'est pour cette raison qu'AdhereTech, une jeune société américaine, a développé une solution sous la forme d'une boîte de médicaments. Cette boîte peut être utilisée pour n'importe quel type de médicament : liquide ou solide. Concrètement, une fois que la posologie du médicament est enregistrée via une application, la boîte intelligente va détecter automatiquement si le traitement est respecté et enverra un rappel dans le cas contraire.

La surveillance des patients peut donc se révéler bénéfique autant pour les patients que pour les médecins. Pour les patients, cela leur permet de recevoir régulièrement un feedback sur leur santé, de rester constamment vigilants et de pouvoir régler un quelconque problème en l'anticipant plus rapidement. Si un patient partage ses données avec plusieurs prestataires de soins de santé, c'est-à-dire plusieurs médecins qui analysent son cas, son diagnostic sera nécessairement plus poussé et probablement plus juste. Un autre avantage est évidemment le fait que le patient puisse surveiller sa santé depuis son domicile, ce qui lui évite certains déplacements et lui fera gagner du temps ainsi que de l'argent. Le dernier avantage, et non des moindres, est lorsqu'un patient souffre de complications. En effet, si sa santé commence à se détériorer, il s'en rendra compte assez rapidement, et le médecin pourra alors le guérir plus facilement (Trioree, 2016).

Les avantages de cette technologie concernent également les médecins. Dans un premier temps, la surveillance à distance des patients leur permet de suivre en temps réel la santé de ceux-ci ainsi que de vérifier tous leurs paramètres médicaux de manière plus régulière. Dans un second temps, cela leur évite de faire face à des consultations « inutiles » : des patients qui viennent consulter alors qu'ils n'en ont pas besoin, ce qui permet notamment de régler par exemple le problème des salles d'attente surchargées. Le troisième et dernier avantage est lié au précédent. Comme le nombre de consultations « inutiles » va diminuer, les médecins gagneront du temps

et des ressources, et pourront se pencher davantage sur les patients dans le besoin (Trioree, 2016).

Évidemment, la surveillance à distance des patients possède également des défauts. Premièrement, l'objectif premier de cette initiative est de donner aux patients l'opportunité de devenir des acteurs à part entière de la gestion de leur santé. Malheureusement, ce n'est pas encore tout à fait le cas et de nombreux patients restent encore « passifs », et attendent qu'un problème survienne avant de consulter un spécialiste. Ensuite, ces technologies sans fil se révèlent problématiques pour les personnes vivant dans des milieux ruraux et les personnes âgées, moins à l'aise avec cette technologie. Le dernier problème concerne les logiciels qui permettent, comme expliqué auparavant, d'analyser et de collecter les informations sur le patient. Ces logiciels ont besoin d'être suffisamment puissants et poussés afin de permettre une analyse correcte des données des patients mais aussi un stockage sécurisé face à d'éventuels hackers (Edwards, 2018).

2.2. La surveillance et la maintenance des actifs

Concernant la maintenance des actifs, elle se réfère à la surveillance de l'ensemble des installations et des équipements d'une entreprise ou d'une organisation. Dans le secteur des soins de santé, il s'agit évidemment des équipements médicaux qui y sont liés, par exemple le matériel d'un hôpital ou d'un prestataire de soins. De nombreuses entreprises ont déjà introduit plusieurs innovations relatives à ce sujet.

La première est le « Real time location system for hospitals » (RTLS), créée par la société Centrak qui a développé un outil de tracking pour le milieu hospitalier. Concrètement, il s'agit d'un « GPS intérieur » qui intègre les principaux composants d'un hôpital (son système informatique pour n'en citer qu'un). Il va fournir en temps réel un suivi des actifs (staff, équipement, patients) afin d'améliorer le fonctionnement de l'hôpital et de diminuer, par exemple, le temps d'attente et les coûts. Cela fonctionne par le placement de capteurs sur la plupart des actifs d'un hôpital, mais aussi sur les personnes y travaillant afin de fournir, aux personnes autorisées, une localisation en temps réel de tous ces éléments (Centrak, s.d).

Les avantages de cette solution sont nombreux. D'une part, elle permet d'assurer la sécurité des employés et des patients en limitant les risques les concernant. En effet, il est possible de

suivre les employés et patients ayant été en contact avec un actif ou une personne infectée, ou encore d'alerter les infirmiers si un patient a pénétré dans une zone non autorisée, ce qui peut arriver avec les patients atteints de démence ou d'Alzheimer. Selon Centrak, si leur solution avait été utilisée, un dramatique accident survenu dans un hôpital à Pasadena en Californie aurait probablement pu être évité : 11 patients sont décédés d'une infection due à des duodénoscopes mal nettoyés (Centrak, s.d).

Ensuite, la technologie RTLS présente comme autre avantage de réduire les plaintes des patients concernant les temps d'attente prolongés, les cliniques bondées, les opérations retardées ou ajournées ainsi que le manque de lits.

Troisièmement, cette solution permet de réduire les coûts d'une organisation. En effet, il permet d'enregistrer l'utilisation en temps réel de chaque machine, et d'ensuite se débarrasser de celles non utilisées, ce qui élimine certains coûts. Par ailleurs, en calculant le temps d'un patient dans chaque service, il est également possible pour un hôpital de savoir quels services présentent les temps d'attente les plus longs afin de minimiser le temps total que le patient passera dans ces derniers (Centrak, s.d).

Un autre exemple utilisant le Real Time Location System est une solution développée par l'entreprise Aruba. Elle a créé un patch allant dans ce sens, simple d'utilisation et petit par sa taille, se collant sur différents objets afin d'en connaître leur position exacte. Cela permettrait aux infirmières de se concentrer davantage sur le bien-être du patient. En effet, il apparaît qu'en hôpital les infirmières peuvent passer jusqu'à 40 heures par mois à chercher du matériel perdu (Aruba, s.d).

Un autre exemple est la solution développée par la société Accruent baptisée la « télésurveillance environnementale ». Celle-ci a pour but de réduire le gaspillage et les déchets en milieu hospitalier. En effet, la plupart des médicaments des patients sont entreposés dans des frigos, où ils ont besoin de conditions propices : une bonne température et un certain taux d'humidité, au risque de ne plus pouvoir soigner les patients correctement, voire d'empirer leur état. La solution d'Accruent permet de surveiller ces conditions 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 directement depuis une application.

Évidemment, le RTLS et la télésurveillance sont deux exemples parmi d'autres de l'utilisation de l'IdO afin d'améliorer les processus et le fonctionnement du secteur des soins de santé.

3. L'Internet des Objets dans le secteur des soins de santé en Belgique

Dans ce domaine, la Belgique n'est pas aussi avancée que d'autres pays comme les États-Unis. Cependant de plus en plus d'entreprises commencent à innover dans le secteur des soins de santé en développant de nouveaux produits utilisant l'IdO.

Un premier exemple est P-Heal, un pilulier connecté. Son fonctionnement est le même que le produit développé par Adhere Tech, cité précédemment. Son but est donc de veiller à ce que le patient respecte sa prescription. Concrètement, il suffit de placer les boîtes de médicaments dans ce pilulier, et une lumière s'allumera si l'objet détecte qu'un médicament n'a pas été pris. Cette détection est rendue possible grâce à des capteurs placés sur le boîtier qui contrôlent la masse du contenu du pilulier.

Il est également connecté à une application qui envoie directement une notification au smartphone de l'utilisateur en cas de non-respect de la prescription. Il est aussi possible de partager ces informations à un médecin afin qu'il puisse contrôler le traitement du patient. Ce partage d'informations peut également être utile puisque ces données permettent de poser un meilleur diagnostic lors des futures visites du patient.

4. Les avantages de l'Internet des Objets dans le secteur des soins de santé

4.1. Réduction des coûts

Un avantage de poids qu'offre l'utilisation de l'IdO dans le secteur hospitalier est la réduction des coûts des diagnostics médicaux, ces derniers représentant une part non négligeable des dépenses. En effet, les nouvelles technologies permettent de déplacer les check-up médicaux des patients de l'hôpital à leur domicile, tout en réduisant également les hospitalisations grâce à un diagnostic plus exact. Toutefois, il est important de nuancer ce propos. En effet, comme expliqué précédemment, nous ne sommes qu'au tout début de la troisième phase de l'IdO dans ce secteur. Pour cette raison, les investissements ne seront pas immédiatement amortis ; les bénéfices se réaliseront davantage sur le long terme (Peerbits, s.d).

4.2. Une meilleure efficacité

Un autre avantage est une meilleure efficacité du système des soins de santé. Grâce à la surveillance en temps réel des patients via différents appareils connectés détectant les attaques cardiaques, le diabète ou encore les crises d'asthme, le temps de réaction diminue considérablement. Pour preuve, le « Center of Connected Health Policy » a conduit une étude concluant qu'une réduction de 50% du taux de réadmission sur une période de 30 jours avait été effectuée sur des patients souffrant de problèmes cardiaques grâce à cette surveillance à distance (Peerbits, s.d). De 2006 à 2013, plus de 10 millions de dollars américains ont été épargnés grâce à ce programme visant à réduire le nombre de réadmissions à l'hôpital (Broderick, 2013, p.8).

Différents protocoles de connectivité tels que le Bluetooth ou le Wi-Fi permettront au personnel médical de détecter de nouvelles maladies mais aussi d'améliorer la manière de les traiter. L'IdO permet donc une plus grande communication de machine à machine, facilite l'échange d'informations et de données, ce qui rend in fine la prestation de ces services de santé plus effective. En effet, ces technologies réduisent les coûts généraux via une meilleure utilisation des ressources ainsi qu'une réduction nette des visites non nécessaires (Peerbits, s.d).

Comme vous pouvez le constater avec les évolutions technologiques constantes, de plus en plus d'initiatives liées à l'Internet des Objets voient le jour et tentent de révolutionner le secteur des soins de santé. Néanmoins, il existe certains inconvénients que nous allons explorer dans la partie suivante.

5. Les désavantages de l'Internet des Objets dans le milieu des soins de santé

5.1. La sécurité des données

Bien évidemment, un enjeu majeur de l'utilisation de l'Internet des Objets dans le secteur des soins de santé est le respect du secret médical résultant de la collecte automatique des données à distance. Il devient primordial de connaître précisément qui est en mesure de recueillir ces données, de les traiter et de les stocker. S'il s'avère que celles-ci ne sont plus exclusivement utilisées dans le cadre de la relation de soin, c'est-à-dire la relation entre un prestataire de soins et son patient, on pourrait légitimement craindre que certaines personnes

ne les utilisent à des fins non professionnelles et qu'ils ne contrôlent les faits et gestes des patients.

Jonas H. véhicule l'idée d'une « approche éthique de la responsabilité à l'égard de l'humanité, en soulignant qu'au-delà de la responsabilité que nous avons aujourd'hui, nous devons également être responsable de nos choix devant les générations futures » (cité dans Moutel, Grandazzy, Duchange et Darquy, 2018, p.718). Il est en faveur d'une concertation à grande échelle avec les acteurs potentiellement concernés. Selon lui, un point d'attention doit être accordé aux probables conséquences de ces choix. Une analyse des avantages et inconvénients ainsi qu'une mise en lumière claire des doutes et incertitudes restants est nécessaire.

La sécurité et la confidentialité des données constituent donc un sérieux challenge. En effet, il apparaît que dû au manque de standardisation des appareils et que des protocoles, ces données, sont piratables. Par ailleurs, une ambiguïté persiste quant à la propriété desdites données, ce qui facilite la tâche des cybercriminels désireux de s'en emparer. De plus, une fois en possession de celles-ci, ces cybercriminels auraient la possibilité de créer de fausses pièces d'identité et donc d'acheter certains médicaments en pharmacie pour les revendre ensuite. Ils seraient également en mesure de compléter une réclamation d'assurance frauduleuse (Peerbits, s.d).

5.2. Combattre les mythes relatifs au secteur des soins de santé

Pour une entreprise ou une organisation évoluant de ce secteur, il est donc inévitable d'entrer dans la troisième phase expliquée précédemment afin de se digitaliser complètement. En effet, nous avons vu que la demande au sein de ce secteur est de plus en plus importante et que la digitalisation et l'utilisation de l'IdO sont des solutions pour y faire face.

Dans un rapport réalisé par Biesdorf, l'auteur explique que le secteur des soins de santé doit combattre plusieurs mythes. Le premier est relatif à l'intérêt pour les services digitaux. En effet, la plupart des cadres des grosses entreprises du secteur pensent que les consommateurs ne sont en général pas intéressés par l'utilisation du digital dans ce domaine à cause du caractère sensible des données en jeu. En réalité, d'après leur enquête, 75% des patients s'attendent à utiliser de plus en plus de services digitaux dans le futur. Le second mythe est que les services digitaux ne sont pas uniquement l'apanage de la jeune génération. Comme nous pouvons le

vérifier sur le graphe dans l'annexe n°1, l'utilisation des services digitaux concerne toutes les tranches d'âges. Toujours selon cette enquête, il apparaît que les patients sont désireux de services relativement banals, prônant davantage l'efficacité et l'accès à l'information plutôt que de simples fonctionnalités superfétatoires (Biesdorf, 2014).

En venant infirmer ces mythes, cette enquête défend que le secteur des soins de santé soit régi par les mêmes règles que d'autres marchés. Selon Biesdorf, une entreprise doit être en mesure d'identifier et d'anticiper les réels besoins des consommateurs pour entrer correctement dans la troisième phase. Il est donc primordial pour les entreprises de sortir de l'engrenage dans lequel elles se sont enfermées.

5.3. La non-harmonisation des appareils utilisés

Les difficultés d'intégration rencontrées suite aux différents appareils et protocoles utilisés sont un autre frein à l'utilisation généralisée de l'IdO dans le secteur des soins de santé. Cette non-uniformité des protocoles des appareils connectés freine l'évolution potentielle de l'IdO dans ce secteur (Peerbits, s.d).

5.4. La surabondance des données

Un dernier problème de taille auquel les médecins doivent également faire face est la surcharge des données. En effet, la quantité de données récoltées est tellement grande que cela affecte la qualité de leur prise de décisions. Cela n'ira pas en s'améliorant puisque le nombre d'appareils récoltant des données continuera à augmenter. Le tout sera donc de pouvoir avoir accès aux données les plus pertinentes (Peerbits, s.d).

6. L'avenir du secteur des soins de santé

Au cours de la prochaine décennie, le patient jouera un rôle plus proactif, notamment grâce aux dispositifs mobiles le renseignant mieux sur son état de santé global.

C'est désormais évident, la hausse du nombre de données mises à disposition dans ce domaine ira de pair avec l'apparition de meilleurs outils permettant leur analyse, ce qui aura pour but d'améliorer la gestion de la santé par les patients eux-mêmes. En outre, certains avancent qu'au

cours de ces dix prochaines années, la popularité des appareils connectés permettant de se soigner depuis son domicile égalera celle des dispositifs portables tels que les smartphones. Ces appareils auront alors intégré diverses applications plus performantes. Le but avoué est que les patients soient en mesure de réaliser des examens médicaux basiques sans la présence d'un expert de la santé, ainsi que de les motiver à adopter un mode de vie plus respectueux de leur santé (Melchior & Ndianabo, 2016, p.732).

Un autre aspect à ne pas sous-estimer est l'émergence des imprimantes 3D. En effet, ces dernières seront capables de créer des implants sur mesure de très bonne qualité à un prix accessible. De cette manière, nous pourrions largement réduire le temps d'attente nécessaire à l'accès à un traitement salvateur. Un tout autre point que nous ne pouvons omettre concerne les données de nature confidentielle qui sont en jeu. La principale préoccupation les concernant peut-être résumée en une seule question : « peut-on assurer la confidentialité, l'intégrité et l'accès à ces données personnelles sachant que les cyber attaques sont de plus en plus menaçantes, sophistiquées et fréquentes ? » (Melchior & Ndianabo, 2016, pp.731-732).

Il est aussi important de souligner que cette industrie suscite de nombreuses convoitises de par la valeur des données y circulant. Ce que l'on appelle le vol « d'identité médicale » a vu une augmentation de 21% entre 2013 et 2014. Sachant que ce genre de vol peut rapporter entre 50\$ et 1000\$ américains, on peut comprendre la convoitise que suscitent de telles données (Melchior & Ndianabo, 2016, p.732).

Par conséquent, il est fondamental de savoir avec précision qui peut avoir accès à ces données, et ce qui sera fait de ces dernières. Elles seront en partie utilisées à des fins commerciales. Le secteur des assurances aura également intérêt à y avoir accès. La réflexion les concernant peut aller plus loin en se demandant si le port d'un appareil connecté ne deviendrait pas obligatoire pour un patient voulant être assuré. Les comportements de la population seront mieux suivis, mais la barrière de la vie privée risque d'être franchie. (Melchior & Ndianabo, 2016, p.732)

L'enjeu est donc de bien peser le pour et le contre de tels appareils. Ceux-ci pourraient apporter de grands bénéfices en réduisant les problèmes d'obésité liés à la malnutrition, mais pousseraient de l'autre certains à l'orthorexie, la volonté obsessionnelle d'ingérer des aliments sains. Le patient devra donc apprendre à bien saisir et comprendre les données qui le concernent.

Pour conclure cette partie, insistons bien sur le relatif vide juridique entourant cette médecine du futur. Qu'il s'agisse des modalités de remboursement ou du cadre assurantiel, des améliorations se devront d'être apportées si l'on veut généraliser cette pratique (Melchior & Ndianabo, 2016, p.733).

6.1. L'avenir de la surveillance à distance

Il existe déjà un certain nombre de solutions liées à la surveillance à distance des patients, mais cela ne fait que commencer. À l'avenir, il y a fort à parier que ce nombre ne cessera d'augmenter et que ces solutions deviendront encore plus poussées. Dans cette partie, nous citerons quelques tendances qui pourraient se dégager lors de ces prochaines décennies.

En 2017, une entreprise américaine a fait beaucoup parler d'elle pour avoir commercialisé le premier médicament connecté. En effet, la société Proteus a développé un capteur ingérable sous forme de pilule. Celui-ci est lié à un patch améliorant la communication entre les médecins et leurs patients afin de faciliter le traitement de certaines maladies chroniques. Concrètement, en avalant la pilule et en plaçant le patch, ces objets collectent et envoient un certain nombre d'informations aux médecins. Pour être plus spécifique, le patch reçoit l'information de la pilule à chaque fois que le patient avalera quelque chose, améliorant la connaissance de son état actuel. De plus, ces deux produits sont fournis avec une application, qui permet au patient de surveiller lui-même sa santé, et d'autres paramètres comme le poids, la pression sanguine et le rythme cardiaque.

Selon les promoteurs de ce médicament (la firme Proteus et Abilify Mc Cite), un de principaux avantages réside dans sa capacité à pouvoir réduire le mésusage⁴ ainsi qu'aider les personnes ayant des difficultés à suivre leur traitement correctement.

Ces pilules ingérables ont uniquement été autorisées sur le marché américain par l'agence américaine du médicament, la Food and Drug Administration (FDA) en 2017 (Benkimoun, 2017).

⁴ Le fait de ne pas suivre correctement son traitement.

Elles ne sont donc pas encore disponibles sur le marché belge comme tous les médicaments connectés. La solution de Proteus et d'Abilify Mc Cite que nous venons de présenter est donc le seul médicament connecté pouvant être vendu à l'heure actuelle, mais uniquement sur le marché américain.

Cependant, il est probable que ce genre de solutions se multiplie dans les prochaines années. En effet, de plus en plus d'universités et de sociétés créent déjà des prototypes de ce type de médicaments afin d'améliorer notre santé. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'il nous a semblé intéressant de présenter ce concept qui est susceptible de véritablement modifier notre comportement en ce qui concerne la prise de médicaments.

Un exemple d'un tel prototype a été développé par plusieurs chercheurs, il s'agit d'un système de résident gastrique électronique se déployant et s'établissant dans l'estomac après ingestion par voie orale. Le principe de cette ingestion est sa simplicité, comparé à d'autres systèmes nécessitant par exemple une intervention chirurgicale. Ajoutons à cela que l'implémentation de ces mêmes appareils peut parfois causer des infections nécessitant une opération immédiate. Les pilules ingérables sont donc un meilleur choix : elles sont moins susceptibles de provoquer une réponse immunitaire une fois placées dans l'estomac, qui tolère assez bien certains matériaux étrangers. Elles sont conçues pour fonctionner pendant 15 jours et sont évacuées de notre corps après une période maximale de 36 jours, sur base d'études réalisées sur des modèles porcins. (Kong et al, 2019).

Même si nous ne sommes encore qu'aux prémices du médicament connecté, il est probable que leur fonction puisse s'étendre et que leur utilisation s'avère bien plus pratique dans les années à venir. En effet, ces capteurs du futur pourraient être en mesure de détecter la présence de molécules médicales bien spécifiques. Des capsules équipées d'une membrane semi-perméable ont déjà été testées sur des souris et des cochons ayant des saignements dans l'estomac. Les chercheurs ont placé dans ces capsules une bactérie bioluminescente. Une fois ces capsules en contact avec le sang, la bactérie s'éclairait. Un phototransistor s'emparait ensuite de cette information et la relayait via un semi-conducteur sans fil, doté d'une minuscule batterie, à une application de smartphone. En d'autres mots, il sera possible de prévenir plusieurs maladies dont les symptômes seraient des saignements intestinaux (Molteni, 2018).

6.1.2. Les problèmes liés aux médicaments connectés

Le premier inconvénient du médicament connecté se rapporte au manque de preuves quant à son efficacité. La FDA admet qu'à ce jour (en 2017), il n'a pas encore été démontré que ce médicament améliorerait effectivement le respect du traitement par le patient. En outre, « la FDA américaine reconnaît que ce système de médicament connecté n'a pas fait la preuve d'une meilleure adhésion des patients à leur traitement » (Moutel et al, 2018, p.719).

La question suivante mérite d'être posée : Est-ce que les risques (« l'atteinte ou non à des libertés fondamentales, impact psychologique de la crainte ou de la peur de la surveillance, majoration d'une anxiété, etc. ») (Moutel et al, 2018, p.719) ne sont pas plus importants que les bénéfices ? Il faudra donc établir la limite entre d'une part une médecine bienveillante au service du patient, et d'autre part une médecine poursuivant un objectif de surveillance commercialisation des données et de surveillance.

La problématique qui en découle, sachant que de nos jours une logique économique est de plus en plus sollicitée dans ce domaine, est la législation qui régira ces nouveaux médicaments connectés. Comme ces médicaments règlent en principe la question de l'adhésion des patients à leur traitement, leurs concepteurs en demanderont un prix élevé en raison des économies qu'ils pourraient représenter pour l'État (Moutel et al, 2018, p.719).

Un autre point sensible qui devrait être source de divergences en matière de politiques à adopter est le remboursement de ces soins. En effet, cela risque, bien entendu, de créer un système de remboursement à deux vitesses, puisqu'il sera possible de contrôler, d'une part les « bons » patients qui suivent assidument leur traitement et d'autre part les « mauvais » patients. Par conséquent, il est légitime de s'interroger sur ces différences de remboursement (Moutel et al, 2018, p.720).

Notons aussi qu'il faudra déterminer qui sera responsable d'établir les normes standard d'utilisation d'un produit, quelles informations concernant celui-ci seront délivrées au patient et quel sera le degré de consentement de ce dernier. Sera-t-il complètement libre de refuser catégoriquement l'utilisation du médicament connecté ? L'entreprise les produisant devra-t-elle toujours proposer en parallèle un traitement n'utilisant pas le médicament connecté (Moutel G et al, 2018, p.721) ?

6.1.3. La question éthique liée aux médicaments connectés

Des voix s'élèvent pour faire remarquer que ce médicament en question est testé sur des personnes atteintes de schizophrénie ou de troubles bipolaires. Or, ces maladies se caractérisent parfois par la sensation d'être espionné. Comme ces médicaments ont pour vocation d'envoyer des signaux à un appareil externe que le médecin pourra consulter, les patients schizophrènes seraient potentiellement plus réticents à l'idée de les ingérer. Par conséquent, ce type de traitement ne semble à première vue pas adapté à ces patients.

Un autre symptôme de ces maladies est la « désorganisation de la pensée ». C'est donc au docteur que reviendra la décision d'affirmer si son patient est apte à donner son libre consentement et à utiliser l'application mobile de manière adéquate.

Enfin, le fait qu'un meilleur remboursement existe pour les utilisateurs fait douter de la soi-disant liberté de choix des patients. Dès lors, d'un point de vue éthique, il aurait mieux valu utiliser ce médicament connecté sur d'autres patients, dans le cadre d'essais cliniques par exemple, plutôt que le tester sur ceux souffrant de maladies psychiatriques (Devilier, 2017).

Ces problèmes provoqués par le médicament connecté ne sont pas une exception et certaines solutions ayant recours à l'Internet des Objets dans le secteur des soins de santé rencontrent le même genre de problèmes.

7. Développement de notre problématique

Suite à ce descriptif du secteur des soins de santé, nous allons à présent formuler notre problématique. Notre partie théorique a démontré un point saillant : le secteur des soins de santé est en train de se digitaliser, notamment en raison du développement de différentes technologies liées à l'Internet des Objets. Cette digitalisation est également présente en Belgique où de plus en plus d'entreprises commencent à développer des solutions reposant sur cette technologie. Certaines de ces solutions portent sur la surveillance à distance des patients, ce qui permet au médecin de surveiller leur santé en temps réel et à distance.

Malgré cette profusion d'initiatives liées à la surveillance à distance des patients et à l'IdO en général, ces solutions ne sont pas encore très répandues en Belgique, et restent

vraisemblablement inconnues du grand public. C'est pour cette raison que nous avons décidé de formuler notre problématique de la manière suivante :

L'état d'avancement de l'Internet des Objets dans le secteur de la maison intelligente, de la distribution, de la ville intelligente et plus particulièrement des soins de santé : le consommateur belge est-il prêt à adopter l'usage de la surveillance à distance dans ce secteur ?

Pour répondre à cette problématique, nous allons, dans la prochaine partie, élaborer une série d'hypothèses relatives à ce sujet. Le but sera de vérifier ces hypothèses par le biais d'une étude quantitative que nous développerons par la suite. Pour ce faire, nous baserons en partie notre enquête sur un produit issu de la surveillance à distance : le patch connecté.

8. Formulation de nos hypothèses

Dans le but de formuler nos hypothèses, nous avons parcouru de nombreux articles et études réalisés au cours des dernières années. Dans ce point, nous présenterons ces enquêtes et nous en déduirons des hypothèses claires, mesurables et applicables en Belgique.

8.1. Les prestataires de soins et les services digitaux

Pour la première hypothèse, deux études nous ont particulièrement été utiles. La première a été réalisée par McKinsey and Company et la seconde par Accenture.

McKinsey & Company est un cabinet américain de gestion mondialement connu. Leur article a pour but d'expliquer de quoi sera fait le futur de la santé digitale. Selon eux, le succès de la digitalisation de ce secteur passe par une meilleure compréhension des préférences des patients. Cependant, certaines stratégies actuelles en matière de soins de santé sont toujours implémentées en se basant sur des informations obsolètes. Les auteurs de cet article ont réalisé une étude en Allemagne, au Royaume-Uni et à Singapour sur un échantillon de plusieurs milliers de personnes d'âges et de genres différents et possédant des revenus variables. Le but de cette enquête est d'infirmer plusieurs mythes bien ancrés dans le secteur des soins de santé.

L'un d'entre eux concerne certains décideurs issus du secteur des soins de santé qui sont convaincus que la plupart des patients ne veulent pas faire usage de services digitaux lorsqu'il s'agit de données relatives à leur santé. La raison invoquée est naturellement liée à la nature sensible des données traitées.

Or, il apparaît que plus de 75% des patients seraient prêts à adopter ces services digitaux à l'avenir, à condition que ces derniers satisfassent leurs attentes, à savoir couvrir leurs besoins spécifiques et leur fournir un niveau de qualité suffisamment élevé (Biestorf, S. & Niedermann, F., 2014).

La deuxième enquête que nous avons utilisée pour notre première hypothèse est celle d'Accenture réalisée en 2019. Celle-ci nous livre plusieurs pistes sur les évolutions et les futurs changements du secteur des soins de santé. L'enquête porte principalement sur la santé digitale. Elle a été réalisée auprès de 8 000 consommateurs provenant de différents pays (États-Unis, Angleterre, Finlande, Australie, Singapour ...).

Selon cette enquête, les besoins des consommateurs dans le secteur des soins de santé sont en train d'évoluer. Leurs attentes vis-à-vis des coûts et de la qualité ne sont plus les mêmes qu'auparavant. Dans cette étude, il est important de préciser qu'Accenture différencie les soins de santé traditionnels et non traditionnels, définissant les premiers comme l'ensemble des services délivrés par un médecin, un hôpital, une clinique ou encore un centre médical. En d'autres termes, ils se réfèrent aux services traditionnels à qui le consommateur lambda a pour habitude de s'adresser lorsqu'il souffre d'un problème de santé. D'un autre côté, les soins santé non traditionnels se rapportent eux à tous les autres services, par exemple les cliniques sans rendez-vous, les chirurgies ambulatoires et surtout tous les services ayant recours à des services digitaux. C'est donc pour cette raison que c'est au sein de ces soins de santé non traditionnels que l'on s'attend à voir apparaître de plus en plus d'innovations digitales.

Cette étude montre donc que dans le secteur des soins de santé, les consommateurs sont de plus en plus enclins à utiliser les services non traditionnels. En effet, les patients ont de nouveaux besoins et ils attendent de plus en plus de compétences digitales de la part d'un service de santé. Accenture prône donc que les acteurs de ce secteur s'adaptent en ayant recours au digital et tout autre service qui voudrait améliorer le traitement des patients.

Selon cette enquête d'Accenture, lorsqu'un consommateur doit choisir un service de soins de santé, il sera plus enclin à utiliser ceux dotés de compétences digitales. Pour être plus précis, en 2019, plus de la moitié des consommateurs s'attendent à bénéficier de compétences digitales de la part de leur prestataire de soins. Cette attente influence grandement le choix de ces derniers.

Ces deux études nous ont donc amenées à formuler la première hypothèse de la manière suivante : « *Les consommateurs belges sont d'accord de choisir un dispensateur de soins qui propose des services et/ou des produits digitaux* ».

8.2. Les dispensateurs de soins et la surveillance à distance des patients

Pour cette deuxième hypothèse, nous avons une nouvelle fois utilisé l'étude réalisée par Accenture. Selon celle-ci, les jeunes consommateurs sont de plus en plus insatisfaits par les soins de santé traditionnels. Cette mauvaise appréciation se fait sur de nombreux points, tels que l'efficacité des traitements ou des opérations (le paiement par exemple), le temps d'attente pour obtenir un rendez-vous ou le coût des traitements. Cela montre que les jeunes générations tendent de plus en plus à délaisser la santé traditionnelle au profit de la non traditionnelle.

Plusieurs sous-catégories sont étudiées lors de cette enquête, et l'une d'elles porte sur la surveillance à distance des patients. Rappelons que l'utilisation de celle-ci est possible grâce à l'Internet des Objets puisque cette catégorie se base sur la communication entre plusieurs appareils, généralement un smartphone et une puce placée sur le patient.

En ce qui concerne cet exemple plus spécifique, la tendance à privilégier la surveillance à distance est assez nouvelle. En effet, en 2016 encore, seuls 39% des patients déclaraient prendre cet aspect en considération lors du choix d'un dispensateur de soins. En 2019, ce chiffre est monté à 53% (Accenture, 2019) (annexe 1).

Il est donc assez vraisemblable pour nous que cette tendance se confirme et continue à augmenter au cours des prochaines années.

Cette conclusion nous mène donc à formuler l'hypothèse suivante : « *Les consommateurs belges sont d'accord de se tourner vers un dispensateur de soins qui propose des services et/ou des produits utilisant la surveillance à distance* ».

À l'heure actuelle, et selon l'enquête d'Accenture, la génération Z⁵ et les millenials⁶ sont les plus insatisfaits de la qualité des services de soins de santé traditionnels. Au plus ces segments de la population vont vieillir, au plus ils feront appel au secteur des soins de santé. Par conséquent, ils vont de plus en plus rechercher des services qui répondront à leurs besoins spécifiques de transparence, d'efficacité et de convenance. Les soins de santé non traditionnels, dont fait partie la surveillance à distance, répondraient mieux à ces critères que les soins de santé traditionnels.

À titre d'exemple, les deux dernières générations citées précédemment sont « insatisfaites » et « très insatisfaites » à hauteur de 24 et 13% respectivement en ce qui concerne la facilité d'accès, là où les générations dites « silencieuses »⁷ et des « babyboomers »⁸ ne sont insatisfaites qu'à 4%. Cette surveillance à distance réduirait donc cette source d'insatisfaction.

Par ailleurs, les « millenials » sont plus enclins (30%) à choisir un dispensateur de soins utilisant des appareils à distance/du télémonitoring pour surveiller et enregistrer leurs indicateurs de santé que la génération des « baby-boomers » (13%) (annexe 2).

Cette dernière conclusion nous amène donc à formuler l'hypothèse suivante : « *Lors du choix d'un dispensateur de soins, les jeunes consommateurs belges se tourneront davantage vers un médecin offrant la possibilité de bénéficier d'une surveillance à distance que les anciennes générations* ».

8.3. La surveillance à distance et l'engagement des consommateurs

La surveillance à distance des patients (RPM) a de nombreux avantages, autant pour les consommateurs que pour les prestataires de soins de santé. Selon l'entreprise Trapollo, spécialisée en médecine connectée, le marché du RPM va considérablement augmenter lors de

⁵ Une personne née à partir de l'an 2000

⁶ Une personne née entre 1980 et 1999

⁷ Une personne née entre le milieu des années 20 jusqu'au début des années 40

⁸ Une personne née entre 1946 à 1964

ces prochaines années pour atteindre jusqu'à 59,21 milliards en 2021 (Wagner M, 2017). Selon cette société, les initiatives relatives à la surveillance à distance des patients sont appelées à complètement redessiner le secteur des soins de santé au cours des prochaines années.

Selon Trapollo, le premier avantage d'une solution utilisant la surveillance à distance est premièrement un plus grand accès à un prestataire de soins de santé. En effet, peu importe qu'un consommateur habite à dix minutes ou à trois heures de route de son médecin ou d'un hôpital, de telles solutions lui permettraient d'être constamment connecté à son prestataire de soins. De plus, ces solutions pourraient également se révéler utiles en milieu urbain afin de diminuer le nombre de personnes se rendant dans un hôpital ou chez un médecin, réglant alors plusieurs problèmes, notamment celui de la surcharge des hôpitaux.

Ensuite, le simple fait de vouloir se rendre chez un médecin peut se révéler extrêmement difficile. En effet, cela nécessite généralement de prendre un jour de congé voire de rater certains cours dans le cas d'une personne plus jeune. Cela implique parfois des frais de déplacement pour s'y rendre. Dans ce sens, une solution utilisant le RPM permet aux consommateurs de ne pas bouger de chez eux, leur assurant un meilleur confort et leur évitant des problèmes logistiques.

En outre, la surveillance à distance permettrait aux prestataires de soins d'avoir constamment accès aux données de santé de leurs patients. Ceci permettrait de détecter rapidement et même en amont toutes sortes de problèmes, et donc in fine, d'améliorer la qualité des services de soins de santé.

Enfin, la surveillance à distance permet aux patients de prendre le contrôle de leur traitement et d'augmenter leur engagement vis-à-vis de celui-ci. En effet, certaines solutions permettent par exemple de rappeler au patient ou de prévenir le médecin qu'une prise de traitement n'a pas été respectée. Ceci permet au patient de rester engagé et actif dans son traitement, ce qui permettra, à terme, de maximiser l'efficacité de celui-ci.

Au vu des bénéfices cités ci-dessus, nous formulons notre hypothèse comme suit : *« Les consommateurs belges vont davantage être engagés sur leur santé en utilisant une solution relative à la surveillance à distance ».*

8.4. L'utilisation du patch connecté

L'hypothèse suivante se base sur une étude réalisée par Deloitte, à propos de l'engagement des consommateurs sur leur santé. Cette étude présente les habitudes des consommateurs et leurs attitudes à travers trois stades d'engagement : la recherche de prestataires de soins de santé, l'accessibilité de nouveaux canaux de santé et le partage de données médicales. Cette enquête a été réalisée au début de l'année 2018 auprès de plus de 4.000 Américains.

C'est le deuxième stade d'engagement qui va nous intéresser pour cette hypothèse. En effet, selon l'étude de Deloitte, plus d'un tiers des consommateurs sont intéressés par l'utilisation d'une application pour identifier leurs potentiels symptômes et améliorer leur santé. Cela nous montre donc qu'il existe un intérêt pour les technologies permettant aux consommateurs d'identifier des complications en amont. Même si cette étude se penche plus sur des innovations telles que les assistants virtuels ou les applications de coaching, elle comprend également des moniteurs cardiaques pouvant effectuer des électrocardiographies et les envoyer à un médecin. Le patch connecté, que nous avons précédemment présenté, se situe donc dans la même catégorie que ces produits (Betts D et Korenda L, 2018).

Pour cette raison, nous formulons notre hypothèse de la manière suivante : « *Les consommateurs belges sont prêts à utiliser le patch connecté* ».

Toujours selon l'étude de Deloitte, cela est d'autant plus vrai pour les consommateurs qui se considèrent eux-mêmes en bonne santé. En effet, dans l'enquête, les consommateurs jugeant avoir une santé « excellente » ou « très bonne » ont montré un intérêt plus grand pour ces applications que les personnes estimant avoir une santé « moyenne » ou « mauvaise ». Pour cette raison, notre prochaine hypothèse est formulée de la manière suivante : « *Un consommateur belge jugeant être en bonne santé sera davantage enclin à utiliser le patch connecté par rapport à quelqu'un jugeant être en moins bonne santé* ».

8.5. Les consommateurs et l'adhérence au traitement

Il semble tout à fait logique que les patients se sentent mieux suivis sachant qu'un médecin peut consulter à tout moment certaines données relatives à leur santé (température,

fréquence cardiaque, pression sanguine ...) et remarquer un éventuel problème plus rapidement. En effet, certaines maladies potentiellement dangereuses comme la septicémie seraient détectées plus rapidement en mettant en corrélation la fréquence cardiaque et respiratoire ainsi que la température de la peau (Surbled M., 2015).

Nous pensons donc que le patient aura plus tendance à respecter son traitement ainsi que sa posologie, étant susceptible d'être plus suivi par son médecin. Par conséquent, le patient manifestera une plus grande adhésion, définie précisément comme étant : « la régularité des prises quotidiennes (appelée aussi implémentation) et la régularité du respect de la durée globale de traitement prescrit (appelée aussi persistance) »⁹.

Nous formulons donc notre hypothèse de la façon suivante : « *Les consommateurs belges vont davantage adhérer à leur traitement s'ils se savent suivis de près par un médecin* ».

8.6. Le partage de données dans le secteur des soins de santé

Pour la suite de nos hypothèses, nous nous sommes basés sur une enquête réalisée par Rock Health en 2015, sur l'adoption de la santé digitale par les consommateurs. Rock Health est un fonds d'investissement américain qui supporte les entrepreneurs évoluant au croisement entre le secteur des soins de santé et la technologie. Leur but est de soutenir ces entrepreneurs afin de grandement améliorer la santé des patients grâce à une utilisation accrue de la technologie dans ce secteur.

L'enquête que nous avons utilisée porte sur l'adoption de la santé digitale par les consommateurs américains. Cette étude a été faite auprès de plus de 4 000 consommateurs entre 18 et 65 ans et qui ont des revenus et des niveaux d'éducation différents. Cette enquête porte dans un premier temps sur l'adoption de la technologie au sein du secteur des soins de santé et dans un second temps sur les données personnelles des patients ainsi que leur partage. C'est cette seconde partie qui nous intéressera pour l'élaboration de nos deux prochaines hypothèses.

Lors de cette enquête, il était donc demandé aux participants dans quelle mesure ils seraient prêts à partager les données relatives à leur santé dans l'optique de bénéficier d'un meilleur

⁹ Moutel G. et al, *Le médicament connecté, entre bienveillance et surveillance*, 2018.

traitement de la part de leur médecin. Une large majorité des patients approuvait cette mesure (42% ont indiqué être tout à fait d'accord et 38% ont indiqué être d'accord).

Ensuite, il leur était demandé s'ils acceptaient de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'une réduction sur le prix de leur assurance santé. Il apparaît qu'en regroupant les personnes ayant indiqué qu'elles sont « d'accord » et « tout à fait d'accord », on obtient 52% des participants. À l'inverse, seuls 20% de participants ont indiqué qu'ils étaient en désaccord ou tout à fait en désaccord avec cette mesure (et 28% n'avaient pas d'avis).

Nous formulons donc nos deux hypothèses de la façon suivante :

- « *Les patients belges sont d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur traitement* ».
- « *Les patients belges sont d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur prix* ».

Dans la seconde partie de cette étude, Rock Health détermine dans quelle proportion les consommateurs sont prêts à partager leurs données personnelles avec différentes parties prenantes. Pour ce point, les résultats sont assez clairs : 86% des consommateurs sont prêts à partager leurs données avec leur médecin. En outre, les patients sont favorables à partager les données relatives à leurs activités physiques (81%) mais également leurs données génétiques¹⁰ (68%) (Gandhi M. et Wand S., Rock Health, 2015).

La deuxième partie prenante regroupe les compagnies d'assurance. En effet, 41% des consommateurs seraient enclins à partager leurs données avec celles-ci. La troisième regroupe les organisations de recherche évoluant dans le secteur des soins de santé, avec 36%. Nous pouvons déjà constater le fossé entre le nombre de personnes étant prêtes à partager leurs données avec leur médecin et celles étant prêtes à les partager avec un autre acteur. Cette étude montre que la grande majorité des consommateurs sont prêts à partager leurs données principalement avec leur médecin. Dans une moindre mesure, ce sont les industries

¹⁰ Par données génétiques, nous entendons les informations concernant les caractéristiques génétiques qui fournissent des précisions sur la physiologie ou l'état de santé d'un patient (La documentation française, 2017).

biomédicales, le gouvernement et les industries évoluant dans le secteur de la technologie qui complètent ce classement avec respectivement 16%, 8% et 8%.

Selon Rock Health, ce classement s'explique en grande partie par la légitimité de chaque acteur à se retrouver en possession de ces données, et par sa proximité avec le consommateur. En effet, un médecin est beaucoup plus proche de son patient que ne l'est un assureur ou une entreprise évoluant dans le secteur médical. De même, une société d'assurances s'occupant d'un consommateur apparaît comme étant plus légitime que le gouvernement par exemple.

Au vu de ces résultats, nous formulons notre dernière hypothèse comme suit : « *Les patients belges sont plus enclins à partager leurs données personnelles avec un médecin qu'avec d'autres acteurs* ».

8.7. Résumé de nos hypothèses

Après avoir fait un état des lieux complet de l'utilisation actuelle de l'Internet des Objets, son évolution ainsi que ses avantages et challenges, nous avons donc réuni la série d'hypothèses suivantes en nous basant sur des études et des articles récents issus de la littérature. Pour résumer, voici la liste récapitulative :

1. Les consommateurs belges sont d'accord de choisir un dispensateur de soins qui propose des services et/ou des produits digitaux.
2. Les consommateurs belges sont d'accord de se tourner vers un dispensateur de soins qui propose des services et/ou des produits utilisant la surveillance à distance.
3. Lors du choix d'un dispensateur de soins, les jeunes consommateurs belges se tourneront davantage vers un médecin offrant la possibilité de bénéficier d'une surveillance à distance que les anciennes générations.
4. Les consommateurs belges vont davantage être engagés sur leur santé en utilisant une solution relative à la surveillance à distance.
5. Les consommateurs belges sont prêts à utiliser le patch connecté.
6. Un consommateur belge jugeant être en bonne santé sera davantage enclin à utiliser le patch connecté par rapport à quelqu'un jugeant être en moins bonne santé.
7. Les consommateurs belges vont davantage adhérer à leur traitement s'ils se savent suivis de près par un médecin.
8. Les patients belges sont d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur traitement.
9. Les patients belges sont d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur prix.
10. Les patients belges sont plus enclins à partager leurs données personnelles avec un médecin qu'avec d'autres acteurs.

Dans la prochaine partie de ce mémoire, nous allons élaborer une enquête que nous distribuerons aux consommateurs belges. Le but sera ensuite d'analyser les résultats afin de répondre à nos hypothèses.

Chapitre 4 : étude quantitative

1. Méthodologie

Après avoir étudié en détail l'IdO dans le secteur des soins de santé et développé des hypothèses à ce sujet, nous allons maintenant nous attaquer à la réalisation d'un questionnaire. Nous allons donc transposer l'information que nous désirons connaître en une série de questions.

Le but sera ensuite d'envoyer ce questionnaire à un échantillon de la population belge pour qu'il réponde à ces questions, dans le but de confirmer ou d'infirmer la véracité de nos hypothèses. Ce processus nous permettra, in fine, d'apporter une réponse à notre problématique.

Nous avons décidé de réaliser cette enquête en ligne. En effet, plusieurs avantages résident dans l'utilisation de cette technique. Tout d'abord, cette méthode est l'une des plus rapides, car elle permet de facilement créer un questionnaire et de l'envoyer à un grand nombre de personnes. Par conséquent, ses coûts sont limités. Par ailleurs, un autre avantage de taille est la qualité de leurs réponses, qui seront anonymes, comparés à une interview en face à face, car ils craindront moins d'exprimer leur réelle opinion si celle-ci est socialement moins acceptable. Finalement, le biais de l'interviewer est pratiquement inexistant puisque contrairement à une interview en face à face ou au téléphone, l'intervenant posera à chaque fois les mêmes questions et les participants seront soumis au même traitement (Malhotra, Nunan & Birks cité par Valérie Swaen, 2017).

Le questionnaire est subdivisé en quatre parties distinctes :

La première s'intéresse aux paramètres considérés lors de la recherche d'un nouveau prestataire de soins. Dans celle-ci, nous avons demandé aux participants les critères qu'ils prenaient en compte lors de la recherche d'un prestataire de soins au moyen d'une échelle de Likert allant de 1 à 5.

La deuxième est plus spécifique et s'intéresse au patch connecté. Nous leur avons préalablement expliqué son fonctionnement et son objectif. Ensuite, nous leur avons demandé

s'ils étaient prêts à l'utiliser mais également s'ils seraient plus enclins à se diriger vers un médecin en particulier en fonction des services et produits qu'il utilise. Enfin, nous leur avons proposé une liste d'avantages liés au patch connecté et leur avons demandé dans quelle mesure ils étaient d'accord avec chacun d'entre eux. Une fois de plus, nous avons utilisé une échelle de Likert pour chacune de ces questions.

La troisième s'intéresse, quant à elle, au ressenti des répondants quant au partage de leurs données. Pour mesurer cela, nous leur avons à nouveau suggéré une liste de bénéfices potentiels et nous mesurons dans quelle mesure ils étaient enclins à partager les données relatives à leur santé pour bénéficier de chacun de ces avantages (une définition complète englobant ce que recouvrent ces données se trouve en annexe 1 bis). De plus, une question additionnelle était consacrée aux acteurs avec lesquelles ils partageraient leurs données. Encore une fois, nous avons utilisé une échelle de Likert pour cette section.

Enfin, la dernière partie contenait des questions plus personnelles relatives au sexe des participants, mais aussi à leur état de santé, leur âge et leur nationalité.

Pour nous assurer l'obtention d'une réponse à chaque hypothèse, nous avons réalisé un tableau (voir ci-dessous) dans lequel nous les liions aux questions, ce qui nous permettait de vérifier que nous avions bien une réponse pour chacune de ces hypothèses. En outre, ce tableau nous indiquait si une question n'était pas nécessaire car ne répondant à aucune hypothèse. La dernière colonne « autres » nous permettait de poser nos questions de manière indirecte et concernait également les indices sociodémographiques.

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	Autres
Q1											✓
Q2	✓										
Q3											✓
Q4											✓
Q5	✓										
Q6	✓										
Q7					✓	✓					
Q8		✓	✓								
Q9											✓
Q10		✓	✓								
Q11											✓
Q12											✓
Q13				✓							
Q14											✓
Q15							✓				
Q16									✓		
Q17											✓
Q18											✓
Q19								✓			
Q20											✓
Q21										✓	
Q22										✓	
Q23										✓	
Q24						✓					
Q25			✓								
Q26											✓

2. Le choix de notre produit

Pour répondre à notre problématique, nous avons décidé de choisir un objet se basant sur la surveillance à distance et fonctionnant donc grâce à l'Internet des Objets. En faisant cela, notre but est de présenter cet objet à un maximum de consommateurs belges afin de voir s'ils seraient prêts à l'adopter, et sous quelles conditions. Dans cette partie, nous allons donc vous le présenter.

L'objet en question est le patch connecté. Son but est de permettre la surveillance à distance des patients et il a été développé par la société française « StudioSanté » en 2016. Nous avons décidé de choisir cet objet, car il est disponible sur le marché depuis plus de deux ans et il est également simple d'utilisation.

Concrètement, il s'agit d'un patch non invasif que l'on colle sur la peau, sans fil, capable de signaler certaines anomalies plus rapidement en mesurant en continu différents paramètres tels que la fréquence respiratoire, le pouls ou encore la température cutanée. Cela permet au patient et au médecin de surveiller la santé de ce premier avec plus d'attention et donc d'anticiper plusieurs problèmes comme un traitement inefficace, le niveau de stress ou le début d'une infection. Pour faciliter son utilisation, StudioSanté a également développé une plateforme numérique qui met directement en relation les patients avec les prestataires de soins de santé. Son but ultime est dès lors d'apporter une plus grande réactivité en cas de complication sur l'état de santé d'un patient.

Ce patch connecté peut donc dans certains cas se révéler suffisamment performant que pour prévenir certains décès. Sa capacité à anticiper la dégradation d'une situation par le suivi permanent du patient permet donc d'entrevoir plusieurs avantages très intéressants, puisqu'il entraînera une baisse drastique des coûts liés aux soins de santé, via moins de consultations, une diminution du nombre de réhospitalisations ainsi que la disparition d'une partie des coûts liés au transport. Citons par ailleurs les autres bénéfices qui sont une qualité de vie augmentée, la disparition des infections nosocomiales¹¹ et une amélioration des résultats thérapeutiques. Finalement, un dernier avantage, et non des moindres, sera la réduction de la surcharge des hôpitaux (Teston, 2015).

3. Pré-test

Pour éviter un éventuel problème relatif à une mauvaise compréhension de nos questions suite à une formulation erronée, ou lors de l'extraction de nos résultats, nous avons effectué un pré-test que nous avons soumis à cinq personnes différentes. Celui-ci nous a été utile puisqu'il s'est avéré qu'une question n'était pas formulée de manière optimale. Nous avons également vérifié que l'extraction sur Excel fonctionnait correctement, ce qui était le cas. Le questionnaire final est disponible en dernier annexe (annexe 19).

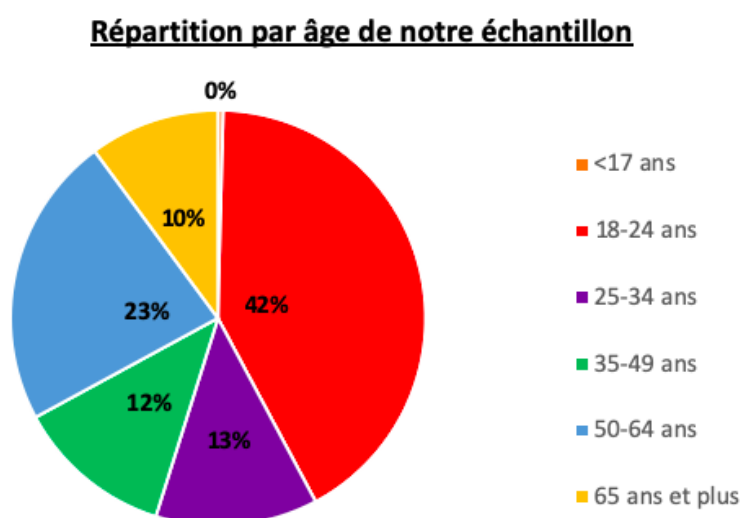
¹¹ Maladie contractée dans un établissement de santé.

4. Présentation de notre échantillon

250 personnes ont répondu à notre enquête. Ces questionnaires ont été publiés sur les réseaux sociaux où ils ont été largement partagés, ainsi que via e-mail. Comme nous nous intéressons au ressenti des résidents belges, nous avons écarté de l'analyse de nos résultats les non-Belges, qui étaient au nombre de 13, ce qui réduit notre échantillon de 250 à 237.

Une première limite à notre échantillon est le fait que nous comparons nos résultats aux différentes tranches d'âge en Belgique, alors que notre questionnaire n'était destiné qu'à des francophones. Nous avons décidé de passer outre en faisant l'hypothèse que la répartition de l'âge chez les francophones se rapprocherait fortement de celle des Belges, néerlandophones compris.

Comme nous pouvons le voir ci-dessous, voici un graphique présentant la répartition de notre échantillon en fonction de l'âge.



Cet échantillon comporte 164 femmes et 73 hommes, ce qui équivaut donc à une répartition de 69,19% et 30,81% respectivement. Nous remarquons que cette répartition n'est pas représentative de la population puisque nous devrions plutôt nous situer dans une répartition proche de 51% de femmes et 49% d'hommes selon Statistic Belgium en 2019.

Afin de vérifier cela, nous allons procéder à un test de représentativité à l'aide du test statistique Chi-Carré. Nous effectuerons ce test deux fois : la première fois afin de vérifier que les hommes et les femmes sont correctement représentés, et la seconde pour vérifier qu'il en est de même pour les différentes tranches d'âge.

Le test Chi-Carré teste l'hypothèse nulle et l'hypothèse alternative de la manière suivante :

H_0 : l'échantillon est représentatif de la population

H_1 : l'échantillon n'est pas représentatif de la population

Nous allons comparer la fréquence observée dans notre échantillon à la fréquence théorique de la répartition de la population belge, qui nous est donné par Statistic Belgium en 2019.

4.1. La représentativité de notre échantillon en fonction du sexe

Le test Chi-Carré se calcule de la manière suivante :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(\text{effectifs observés} - \text{effectifs théoriques})^2}{\text{effectifs théoriques}}$$

Où k = le nombre de modalités de la variable

Et le degré de liberté = $k-1 = 2-1 = 1$

Nous avons uniquement deux modalités dans notre cas, à savoir « homme » et « femme ». Nous avons regroupé la fréquence observée et théorique dans le tableau ci-dessous. En ce qui concerne cette dernière, nous nous sommes basés sur les chiffres de Statistic Belgium en 2019.

	Fréquence observée	Fréquence théorique	$\frac{(\text{effectifs observés} - \text{effectifs théoriques})^2}{\text{effectifs théoriques}}$
Femme	164	121	15,28099174
Homme	73	116	66,75862069
Total (# personnes)	237	237	$X^2 = 82,03$

Nous constatons que le Chi-Carré a une valeur de 82,03. Afin de déterminer la véracité de H_0 , nous devons comparer ce nombre à une valeur critique. Nous déterminons celle-ci en prenant

un α de 0,05 et un degré de liberté de 1, ce qui nous donne 3,84 (annexe 2). Notre Chi-Carré étant supérieur à la valeur critique, nous rejetons donc l'hypothèse H_0 ; notre échantillon n'est pas représentatif de la population belge en ce qui concerne la répartition des hommes et des femmes.

4.2. La représentativité de notre échantillon en fonction de l'âge

À nouveau, nous allons utiliser le test du Chi-Carré pour vérifier si notre échantillon est représentatif de la population. Après avoir regroupé les données nécessaires sous forme de tableau, nous constatons que les conditions d'applications du test du Chi-Carré ne sont pas respectées puisque les effectifs théoriques sont inférieurs à cinq pour la première tranche d'âge (tableau complet en annexe 3).

	Fréquence observée	Fréquence théorique
< 17 ans	1	16
18 - 24 ans	99	9
25 - 34 ans	30	23
35 - 49 ans	29	44
50 - 64 ans	54	51
65 ans et plus	24	94
Total	237	237

Nous avons donc décidé de regrouper les deux premières tranches d'âge, et nous arrivons alors au tableau suivant :

	Fréquence observée	Fréquence théorique	$\frac{(\text{effectifs observés} - \text{effectifs théoriques})^2}{\text{effectifs théoriques}}$
< 24 ans	100	25	225
25 - 34 ans	30	23	2,130434783
35 - 49 ans	29	44	5,113636364
50 - 64 ans	54	51	0,176470588
65 ans et plus	24	94	52,12765957

Total (# personnes)	237	237	$X^2 = 284,54$
----------------------	-----	-----	----------------

Pour ce deuxième test, voici les hypothèses :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(\text{effectifs observés} - \text{effectifs théoriques})^2}{\text{effectifs théoriques}}$$

Où k = le nombre de modalités de la variable

Et les degrés de libertés = $k-1 = 5-1 = 4$

Nous avons cinq modalités, le degré de liberté est donc de 4.

Le Chi-Carré a une valeur de 284,54. Si nous prenons un α dont la valeur équivaut à 0,05 et avec un degré de liberté de 4, la valeur critique est de 9,49 (annexe 2). Nous rejetons donc l'hypothèse H_0 ; notre échantillon n'est pas représentatif de la population pour ce qui est des différentes tranches d'âge.

5. Analyse des données

Avant de pouvoir commencer proprement cette analyse, nous avons d'abord transformé les différentes catégories de la variable « âge » en 6 sous-catégories numérotées de un à six, en remplaçant les différentes tranches d'âge proposées aux répondants. Ainsi, la catégorie « < 17 ans » s'est vue assignée le numéro 1, et ainsi de suite. Il en va de même pour la catégorie « sexe » où nous avons remplacé les femmes par 0 et les hommes par 1. Enfin, pour ce qui est de la catégorie « nationalité » nous avons retiré les non-Belges de notre analyse. Puisque nous avons contraint les participants à répondre à toutes les questions, cela nous a permis de n'avoir aucune donnée manquante dans nos analyses.

Ceci étant fait, nous avons ensuite pu commencer l'analyse de nos dix hypothèses.

5.1 Hypothèse 1 : les consommateurs belges sont d'accord de choisir un dispensateur de soins qui propose des services et/ou des produits digitaux.

H_0 : Les consommateurs belges ne sont pas d'accord de choisir un dispensateur de soins qui propose des services et/ou des produits digitaux ($\mu \leq 3$).

H_1 : *Les consommateurs belges sont d'accord de choisir un dispensateur de soins qui propose des services et/ou des produits digitaux ($\mu > 3$).*

Où μ = la moyenne des items 2, 5 et 6.

Dans le but de vérifier cette hypothèse, nous allons effectuer un t-test. Cependant, ce test ne s'effectue qu'avec une seule variable. Or, dans notre questionnaire, trois items étaient utilisés pour répondre à cette question. Ceux-ci sont tous des exemples de services et/ou de produits digitaux (la prise de rendez-vous électroniques, recevoir des prescriptions électroniquement et recevoir un rappel de ses rendez-vous par SMS). C'est pour cela que nous avons décidé de fusionner ces dernières en faisant la somme de ces trois variables et en les divisant ensuite par trois. Cela est possible car nos trois items utilisent la même échelle de Likert allant de 1 à 5, et nous faisons l'hypothèse qu'ils ont tous la même importance.

En effectuant ce test sur SPSS, voici les résultats (tableau complet en annexe 4) :

	One-Sample Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hypothèse 1	237	2.9719	0.94687	0.06151

	One-Sample Test					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Utilisation de produits/services digitaux (1-5)	-0,457	236	0,648	-0,02813	-0,1493	0,0930

Comme nous sommes dans un t-test à direction positive dont le résultat est négatif ($t = -0,457$), nous calculons la p-valeur de la manière suivante : $p = 1 - (\text{sig. (2-tailed)} / 2)$. Dans notre cas, la p-valeur est égale à $1 - (0.648/2) = 0,676$. Nous comparons alors cette valeur au niveau de

significativité 0,05. Nous constatons que la p-valeur (0,676) est strictement plus grande que ce dernier, nous ne rejetons donc pas l'hypothèse nulle disant que les consommateurs belges ne sont pas d'accord de choisir un dispensateur de soins qui proposerait des services et/ou des produits digitaux ($\mu \leq 3$) (Moyenne = 2.9719, SE = 0.94687 ; $t(236) = -0.457$, $p > 0.05$).

5.2 Hypothèse 2 : les consommateurs belges sont d'accord de se tourner vers un dispensateur de soins qui propose des services et/ou produits utilisant la surveillance à distance

H₀ : Les consommateurs belges ne sont pas d'accord de se tourner vers un dispensateur de soins qui propose des services et/ou produits utilisant la surveillance à distance ($\mu \leq 3$).

H₁ : Les consommateurs belges sont d'accord de se tourner vers un dispensateur de soins qui propose des services et/ou produits utilisant la surveillance à distance ($\mu > 3$).

À nouveau, pour effectuer ce t-test, nous allons fusionner deux items (l'usage de la télémédecine et du patch connecté) puisque ce sont des outils issus de la surveillance à distance afin de n'avoir qu'une seule variable. Comme pour la première hypothèse, nous estimons que ces deux paramètres ont le même ordre d'importance, et puisqu'ils utilisent la même échelle de Likert, nous pouvons les fusionner en les sommant et en divisant le résultat par deux. Nous obtenons alors les résultats suivants (tableau complet en annexe 5) :

	One-Sample Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hypothèse 2	237	2.2068	1,65046	0,10721

	One-Sample Test					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Utilisation de la	-7,399	236	0,000	-0,79325	-1,0045	-0,5820

surveillance à distance (1-5)						
-------------------------------	--	--	--	--	--	--

Comme pour la première hypothèse, nous nous retrouvons dans un t-test à direction positive avec un résultat négatif. La p-valeur est égale à $1 - 0.000/2 = 1$. Cette dernière étant strictement plus grande que le seuil de significativité 0.05, nous ne rejetons donc pas l'hypothèse nulle disant que les consommateurs belges ne sont pas d'accord de se tourner vers un dispensateur de soins qui propose des services et/ou produits utilisant la surveillance à distance ($\mu \leq 3$) (Moyenne = 2.2068 ; SE = 1.65046 ; t (236) = -7.399 ; p > 0.05).

5.3 Hypothèse 3 : lors du choix d'un dispensateur de soins, les jeunes consommateurs belges se tourneront davantage vers un médecin offrant la possibilité de bénéficier d'une surveillance à distance que les anciennes générations.

Pour apporter une réponse à cette hypothèse, nous utiliserons un tableau croisé qui nous permettra d'identifier une éventuelle association entre deux variables : l'âge du consommateur et sa volonté de choisir un prestataire de soins proposant la possibilité de bénéficier d'une surveillance à distance.

En réalisant ce tableau, nous constatons qu'au moins une cellule a une valeur inférieure à cinq (annexe 6). Nous avons donc été contraints de regrouper plusieurs catégories d'âge. Ainsi, afin de faciliter l'analyse et la compréhension de ses implications, nous avons décidé de regrouper ces items en deux groupes : les jeunes générations (de 0 à 34 ans) et les anciennes générations (35 ans et plus). Ceci nous permet donc de facilement comparer les données de ces deux groupes.

Une telle transformation a également été utilisée pour la variable concernant l'envie des gens à choisir un médecin proposant la surveillance à distance. Nous avons réduit les cinq catégories initiales à trois : les consommateurs belges qui ne sont pas prêts à davantage se tourner vers un médecin qui offre la possibilité de bénéficier d'une surveillance à distance, les indécis, et ceux qui sont d'accord de se tourner vers un tel prestataire de soins.

Avant de lancer ce test, nous devons déterminer la valeur du Chi-Carré afin de voir si une association entre les deux variables est observée. Nos hypothèses pour ce test sont les suivantes :

H₀ : L'âge du consommateur belge n'est pas associé au choix d'un prestataire de soins si celui-ci propose des produits/services de surveillance à distance.

H₁ : L'âge du consommateur belge est associé aux choix d'un prestataire de soins si celui-ci propose des produits/services de surveillance à distance.

où les degrés de liberté = $(R-1) * (C-1) = (2-1) * (3-1) = 1 * 2 = 2$

et R & C sont les dimensions du tableau ci-dessous

Nous obtenons les résultats suivants (tableau complet en annexe 7)

Chi-Square Tests			
	Valeur	df	Asymptotic Significance (2 sided)
Pearson Chi-Square	7,086	2	0,029
N of Valid Cases	237		

En prenant un degré de liberté de deux et un niveau de significativité α de 0,05, nous obtenons une p-valeur de 5,991 (annexe 2). Celle-ci étant strictement inférieure au Chi-Carré de 7,086, nous rejetons l'hypothèse nulle affirmant qu'il n'existe pas d'association entre l'âge d'un patient et sa volonté à choisir un médecin utilisant la surveillance à distance.

Afin d'analyser cette association en détail ($X^2(2) > = 7,086$, $p = 5,991$), le tableau croisé suivant nous sera utile (tableau complet en annexe 7).

			Âge		
			Jeunes générations	Anciennes générations	Total
Choisir un médecin qui offre la possibilité de bénéficier de la surveillance à distance des patients	Non	# personnes	90	56	146
		%	61,6 %	38,4 %	100 %
		%	69,2 %	52,3 %	61,6 %
		% du total	38 %	23,6 %	61,6 %
	Indécis	# personnes	17	22	39
		%	43,6 %	56,4 %	100 %
		%	13,1 %	20,6 %	16,5 %
		% du total	7,2 %	9,3 %	16,5 %
	Oui	# personnes	23	29	52
		%	44,2 %	55,8 %	100 %
		%	17,7 %	27,1 %	21,9 %
		% du total	9,7 %	12,2 %	21,9 %
Total		# personnes	130	107	237
		%	54,9 %	45,1 %	100 %
		%	100 %	100 %	100 %
		% du total	54,9%	45,1 %	100 %

Nous constatons une association entre les deux variables précédemment citées. Cependant, il ne s'agit pas de l'association relevée dans la troisième hypothèse.

En premier lieu, nous constatons que parmi les jeunes générations (jusqu'à 34 ans), ils sont 69,2% à ne pas prendre en compte, lors du choix d'un prestataire de soins, si ce dernier utilise la surveillance à distance, et seulement 17,7% à choisir un médecin qui offre cette possibilité (et 13,1% d'indécis). Pour les anciennes générations (après 35 ans), cette différence est nettement moindre avec 52,3% des répondants déclarant ne pas prendre en compte lors du choix d'un dispensateur de soins si celui-ci utilise la surveillance à distance, et 27,1% à considérer cette possibilité (pour 20,6% d'indécis).

En second lieu, parmi les personnes ne souhaitant pas se tourner vers un médecin qui offre la possibilité de bénéficier de la surveillance à distance, nous remarquons qu'ils sont 61,6% à faire partie des jeunes générations et ils sont donc 38,4% en ce qui concerne les anciennes générations. En outre, parmi les personnes qui choisiraient un prestataire de soins qui offre la possibilité d'utiliser un tel service, 27,1% font partie des anciennes générations contre seulement 17,7% pour les jeunes générations. Ces derniers chiffres sont néanmoins à prendre avec des pincettes lors de la comparaison de ces deux groupes car notre échantillon comporte, de base, davantage de personnes issues de la jeune génération (130) que de personnes plus âgées (107). Par conséquent, cela est d'autant plus frappant de constater que les anciennes générations sont davantage enclines à utiliser la surveillance à distance au vu de la distribution jeunes/anciennes générations de notre échantillon.

Nous pouvons donc en conclure que les anciennes générations sont plus enclines que les nouvelles à choisir un prestataire de soins en fonction de la possibilité de ce dernier de faire usage de la surveillance à distance.

5.4 Hypothèse 4 : les consommateurs belges vont davantage être engagés sur leur santé en utilisant une solution relative à la surveillance à distance.

H₀ : Les consommateurs belges ne vont pas être davantage engagés sur leur santé en utilisant une solution relative à la surveillance à distance ($\mu \leq 3$).

H₁ : Les consommateurs belges vont davantage être engagés sur leur santé en utilisant une solution relative à la surveillance à distance ($\mu > 3$).

La vérification de cette hypothèse s'effectuera à nouveau à l'aide d'un t-test. Une seule variable est prise en compte ; la perception du consommateur belge sur son engagement lors de l'utilisation d'une solution relative à la surveillance à distance. Pour y répondre, une échelle de Likert allant de 1 à 5 leur était proposée.

Via SPSS, nous avons obtenu les résultats suivants (tableaux complets en annexe 8) :

	One-Sample Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hypothèse 4	237	3.35	1,146	0,074

	One-Sample Test					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Amélioration de l'engagement sur ma santé (1-5)	4.705	236	0.000	0,35	0.2	0,5

Étant dans le cas d'un t-test à direction positive dont le résultat est positif, nous utilisons la formule suivante pour calculer la p-valeur : $p = (\text{sig. (2-tailed)} / 2)$. Nous avons donc la valeur suivante : $p = (0.000/2) = 0$. Cette p-valeur étant strictement inférieure au niveau de significativité de 0,05, nous rejetons l'hypothèse nulle affirmant que les consommateurs belges ne vont pas être davantage engagés sur leur santé en utilisant une solution relative à la surveillance à distance.

5.5 Hypothèse 5 : les consommateurs sont prêts à utiliser le patch connecté.

H_0 : Les consommateurs belges ne sont pas prêts à utiliser le patch connecté ($\mu \leq 3$).

H_1 : Les consommateurs belges sont prêts à utiliser le patch connecté ($\mu > 3$).

La manière de procéder à cette vérification est pratiquement identique à l'hypothèse précédente. Nous n'avons qu'une seule variable, mesurée via une échelle de Likert allant de 1 à 5, pour laquelle nous avons demandé aux répondants s'ils étaient prêts à utiliser le patch connecté. Les résultats sont rassemblés ci-dessous (tableaux complets en annexe 9) :

	One-Sample Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hypothèse 5	237	3.46	1.718	0.112

	One-Sample Test					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Consommateur belge prêt à utiliser le patch connecté (1-5)	4.158	236	0.000	0.464	0.24	0.68

S'agissant d'un t-test à direction positive avec un résultat positif, la p-valeur est égale à : $p = (\text{sig. (2-tailed)} / 2) = 0.000/2 = 0$. Comme elle est strictement plus petite que le niveau de significativité de 0.05, nous rejetons l'hypothèse nulle indiquant que les consommateurs belges ne sont pas prêts à utiliser le patch connecté.

5.6 Hypothèse 6 : un consommateur belge jugeant être en bonne santé sera davantage enclin à utiliser le patch connecté par rapport à quelqu'un jugeant être en moins bonne santé.

Comme pour l'hypothèse trois, nous allons une nouvelle fois utiliser un tableau croisé pour déterminer s'il existe une association entre deux variables : le niveau de santé et la volonté d'un consommateur à utiliser le patch connecté.

Après inspection du tableau en annexe dix, nous remarquons que plusieurs cellules ont une valeur inférieure à cinq. Nous avons donc été contraints de regrouper les catégories de

personnes se jugeant en très mauvaise santé, en mauvaise santé ainsi que ni en bonne ni en mauvaise santé. Cette nouvelle catégorie créée comprendra les personnes en moins bonne santé. Par souci de clarté et pour une meilleure interprétation, nous avons également regroupé les personnes se jugeant en très bonne santé et en bonne santé.

Une telle transformation a également été utilisée pour la variable concernant la propension des gens à utiliser le patch connecté. Nous avons réduit les cinq catégories initiales à trois : les personnes ne souhaitant pas utiliser le patch connecté, les personnes neutres et les personnes prêtes à utiliser ce produit. La première catégorie de personnes regroupe les personnes n'étant pas du tout d'accord ou pas d'accord d'utiliser ce patch connecté, la deuxième catégorie reste inchangée et comprend les personnes indécises, et la dernière catégorie regroupe les personnes ayant indiqué être d'accord ou tout à fait d'accord d'utiliser ce produit.

Ensuite, nous avons déterminé la valeur du Chi-Carré pour déterminer si une association entre les deux variables était observée avec les deux hypothèses suivantes :

H₀ : La propension à utiliser le patch connecté n'est pas associée au niveau de santé d'une personne.

H₁ : La propension à utiliser le patch connecté est associée au niveau de santé d'une personne.

Où les degrés de liberté = $(R-1) * (C-1) = (3-1) * (2-1) = 1*2=2$

Et R & C sont les dimensions de notre tableau

En prenant le degré de liberté égal à deux et un niveau de significativité α de 0,05, nous obtenons une p-valeur de 5,991. Celle-ci étant strictement supérieure au Chi-Carré de 1,314, nous ne rejetons pas l'hypothèse nulle affirmant qu'il n'existe pas de lien entre la santé d'une personne et sa propension à utiliser le patch connecté.

Nous n'avons donc pas assez de preuves suggérant une éventuelle association entre le niveau de santé d'une personne et sa volonté à utiliser le patch connecté ($\chi^2(2) \geq 1,314, p = 5,991$).

Cependant, il est toujours intéressant d'analyser ces observations présentes dans les tableaux suivants (tableau complet en annexe 11) :

Chi-Square Tests			
	Valeur	df	Asymptotic Significance (2 sided)
Pearson Chi-Square	1,314	2	0,518
N of Valid Cases	237		

			Êtes-vous en bonne santé ?		
			Non	Oui	Total
Seriez-vous prêt à utiliser le patch connecté ?	Non	# personnes	13	53	66
		%	19,7 %	80,3 %	100 %
		%	28,9 %	27,6 %	27,8 %
		% du total	5,5 %	22,4 %	27,8 %
	Indécis	# personnes	12	38	50
		%	24 %	76 %	100 %
		%	26,7 %	19,8 %	21,1 %
		% du total	5,1	16 %	21,1 %
	Oui	# personnes	20	101	121
		%	16,5 %	83,5 %	100 %
		%	44,4 %	52,6 %	51,1 %
		% du total	8,4	42,6 %	51,1 %
		# personnes	45	192	237

Total	%	19 %	81 %	100 %
	%	100 %	100 %	100 %
	% du total	19 %	81 %	100 %

Une des remarques les plus intéressantes que nous pouvons souligner à la vue de ce tableau est que la proportion des consommateurs belges se déclarant en moins bonne santé et ceux se déclarant en bonne santé est très similaire, peu importe qu'ils se disent prêts à utiliser le patch connecté ou non. En effet, parmi ceux ne voulant pas utiliser ce patch connecté, ils sont 19,7% à se déclarer en moins bonne santé et 80,3% en bonne santé. Logiquement, parmi les personnes souhaitant utiliser le patch, ils sont 83,5% à se déclarer en bonne santé et 16,5% en moins bonne santé.

De plus, parmi les personnes en mauvaise santé, ils sont seulement 28,9% à ne pas vouloir utiliser le patch connecté alors que 44,4% sont prêts à en faire usage. Ce rapport est similaire dans une certaine mesure pour les personnes se jugeant être en bonne santé. En effet, 27,6% ne souhaitent pas utiliser ce produit alors que 52,6% seront prêts à l'utiliser. Ceci nous montre que la propension à utiliser le produit sera plus élevée, peu importe le niveau de santé.

5.7 Hypothèse 7 : les consommateurs belges vont davantage adhérer à leur traitement s'ils se savent suivis de près par un médecin.

Une fois encore, le t-test va nous aider à répondre à notre hypothèse.

H₀ : les consommateurs belges ne vont pas davantage adhérer à leur traitement s'ils se savent suivis de près par un médecin.

H₁ : les consommateurs belges vont davantage adhérer à leur traitement s'ils se savent suivis de près par un médecin.

Nous obtenons les résultats suivants (tableaux complets en annexe 12) :

	One-Sample Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hypothèse 7	237	3.26	1.221	0.079

	One-Sample Test					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Meilleure adhérence	3.299	236	0.001	0.262	0.11	0.42

Nous calculons d'abord la p-valeur. Le résultat du t-test étant positif, elle est de : $p = \text{sig (2-tailed)} / 2 = 0,001 / 2 = 0,0005$. Cette valeur est strictement plus petite que notre seuil de significativité de 0,05. Nous rejetons donc l'hypothèse nulle disant que les consommateurs belges ne vont pas davantage adhérer à leur traitement s'ils se savent suivis de près par un médecin (moyenne = 3,26 ; SE = 1,221 ; $t(237) = 3,299$; $p < 0,05$).

5.8 Hypothèse 8 : les patients belges sont d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur traitement.

H₀ : les patients belges ne sont pas d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur traitement ($\mu \leq 3$).

H₁ : les patients belges sont d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur traitement ($\mu > 3$).

Pour les hypothèses huit et neuf, nous nous sommes demandés dans quelle mesure les consommateurs belges sont prêts à partager leurs données, et à quelles conditions. L'hypothèse huit nous indique que les patients belges sont d'accord de partager leurs données afin de bénéficier d'un meilleur traitement.

Pour la vérifier, nous allons une nouvelle fois procéder à un t-test. Ce dernier nous indiquera si les consommateurs belges ont, en moyenne, répondu favorablement à la question vérifiant cette

hypothèse. Nous allons tenter de déterminer si la moyenne des réponses est strictement supérieure à trois sur l'échelle de Likert. En d'autres mots, si les personnes ont majoritairement répondu « 4 » et « 5 » (d'accord et tout à fait d'accord) à notre question.

Les résultats se présentent de la manière suivante (tableaux complets en annexe 13) :

	One-Sample Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hypothèse 8	237	4,10	1,096	0.071

	One-Sample Test					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Partager ses données pour un meilleur traitement (1-5)	15,467	236	0,000	1,101	-0,96	1,24

Notre test est une nouvelle fois à direction positive, puisque nous voulons que la moyenne soit strictement supérieure à trois. Pour en déterminer sa significativité, nous devons calculer la p-valeur. Le résultat du test étant positif ($t = 15,467$), elle est de : $p\text{-valeur} = \text{sig (2-tailed)} / 2 = 0.000/2 = 0$.

Nous comparons ce nombre à notre seuil de significativité (0,05) et nous constatons que la p-valeur est strictement plus petite que ce seuil. Ceci nous amène donc au rejet de notre hypothèse nulle disant que les patients belges ne sont pas d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur traitement ($\mu \leq 3$) (Moyenne = 4,10 ; SE = 1,096 ; $t(237) = 15,467$; $p < 0.05$).

5.9 Hypothèse 9 : Les patients belges sont d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur prix.

H_0 : Les patients belges ne sont pas d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur tarif ($\mu \leq 3$).

H_1 : Les patients belges sont d'accord de partager les données relatives à leur santé dans le but de bénéficier d'un meilleur tarif ($\mu > 3$).

Nous suivrons ici exactement la même méthodologie que pour l'hypothèse précédente, à la différence qu'au lieu de vérifier si les consommateurs belges sont d'accord de partager leurs données pour bénéficier d'un meilleur traitement, il s'agira de vérifier s'ils sont d'accord de partager ces données pour jouir d'un meilleur tarif.

Ainsi, nous regarderons si, en moyenne, les consommateurs belges ont majoritairement répondu favorablement à cette question sur l'échelle de Likert (d'accord ou tout à fait d'accord). Nous obtenons les résultats suivants (tableaux complets en annexe 14) :

	One-Sample Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hypothèse 9	237	2,92	1,424	0.093

	One-Sample Test					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Partager ses données pour un meilleur tarif (1-5)	-0,821	236	0,412	-0,076	-0,26	0,11

Une dernière fois, nous cherchons d'abord à déterminer la p-valeur. Le résultat du t-test étant négatif, nous la calculons de la façon suivante : $p = 1 - (\text{sig. (2-tailed)} / 2) = 1 - 0,206 = 0,794$.

Nous remarquons que ce résultat est strictement supérieur à notre seuil de significativité de 0,05. Nous ne rejetons donc pas l'hypothèse nulle, indiquant que les belges sont prêts à partager leurs données si cela leur permet de bénéficier d'un meilleur tarif (moyenne = 2,92 ; SE = 1,424 ; $t(236) = -0,821$; $p > 0,05$).

5.10 Hypothèse 10 : les patients belges sont plus enclins à partager leurs données personnelles avec un médecin qu'avec d'autres acteurs.

Pour cette dernière hypothèse, l'objectif est d'analyser si les Belges sont plus enclins à partager leurs données avec un médecin plutôt qu'avec d'autres acteurs. Ce sont les assurances et l'État qui représentent cette dernière catégorie que nous avons mentionnée dans notre questionnaire.

Afin de vérifier cette hypothèse, nous allons effectuer un Paired-test. Cependant, il nécessite de comparer uniquement deux variables. Or, dans notre enquête, nous avons mesuré cette hypothèse à l'aide de trois questions. Pour cette raison, nous avons dû regrouper deux d'entre elles, à savoir les « assurances » et « l'État », que nous considérons comme faisant partie de la catégorie « autres acteurs ». Ceci étant fait, nous pouvons maintenant examiner notre variable « médecin » et la variable « autres acteurs » afin de comparer leurs moyennes.

Voici les hypothèses relatives au Paired-test :

H₀ : Il n'y a pas de différence dans la volonté de partager ses données personnelles avec un médecin plutôt qu'un autre acteur.

H₁ : Il y a une différence dans la volonté de partager ses données personnelles avec un médecin plutôt qu'un autre acteur.

	Paired Samples Statistics			
	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Médecin	4.24	237	1.018	0.066
Autres	2.0211	237	1.04536	0.06790

	Paired Samples Test							
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Médecin & Autres	2.21519	1.28720	0.08361	0.05	2.38	26.493	236	0.000

En analysant les tableaux ci-dessus (tableaux complets en annexe 15), nous constatons que la p-valeur est égale à « Sig (2 tailed) » = 0.000. Celle-ci est donc plus petite que notre seuil de significativité de 0,05. Nous rejetons donc l'hypothèse nulle. Nous ne pouvons donc pas conclure qu'il n'y a pas de différence dans la volonté de partager ses données personnelles avec un médecin plutôt qu'un autre acteur.

Maintenant que nous connaissons l'existence d'une différence significative, il est important de regarder la direction de celle-ci, c'est-à-dire de voir si les personnes sont davantage enclines à partager leurs données avec leur médecin plutôt qu'avec d'autres acteurs (l'État et les assurances). Pour cela nous regardons les moyennes et nous constatons que celle de la variable « médecin » (4,24) est plus importante que celle de la variable « autres acteurs » (2,0211).

Nous concluons donc que les consommateurs belges sont davantage enclins à partager leurs données avec un médecin (moyenne = 4,24 ; SE = 0,066) plutôt qu'avec d'autres acteurs (moyenne = 2,0211 ; SE = 0,06790 ; $t(237) = 26,493$, $p < 0,05$).

6. Réponses à nos hypothèses

Dans cette partie, nous allons discuter des résultats présentés dans la partie précédente et en dériver les implications sous-jacentes. Ce point servira de base pour répondre à notre question de recherche dans la partie suivante.

L'hypothèse par laquelle nous étions le plus intéressés portait sur la volonté des consommateurs belges à utiliser le patch connecté. Nous avons choisi ce produit car il est un exemple concret de la surveillance à distance des patients permettant la vérification de cette hypothèse. Ainsi, il s'avère que la grande majorité des consommateurs belges est prête à adopter ce produit.

Il apparaît que nous ne pouvons tirer aucune conclusion de notre première hypothèse concernant le fait que les consommateurs belges sont d'accord de choisir un dispensateur de soins qui propose des services et/ou produits digitaux. Cependant, il est intéressant de s'intéresser également aux autres caractéristiques proposées aux répondants dans le questionnaire et de tester leur importance. Ainsi, en réalisant les mêmes tests et regardant leur significativité, nous constatons que nous ne pouvons rien conclure non plus en ce qui concerne le prix dans le choix d'un dispensateur de soins qui propose des services et/ou produits digitaux (tableau complet en annexe 15). À l'inverse, ce sont les recommandations de ses proches et la facilité d'accès qui rentrent en ligne de compte (tableaux complets en annexe 16).

Dans la continuité, nous ne pouvons affirmer que proposer des services et/ou produits liés à la surveillance à distance impacte le processus de décision de nos répondants.

Ensuite, nous avons pu déterminer une association entre l'âge des répondants et leur volonté à choisir un prestataire de soins si ce dernier propose des services et/ou produits de surveillance à distance. Nous avons vu dans la partie théorique que les jeunes générations seraient plus enclines à prendre cette caractéristique en considération. Cependant, au vu de l'analyse effectuée, il apparaît que les anciennes générations (> 35 ans) en sont plus disposées.

Nous pensions par ailleurs trouver un lien entre le niveau de santé d'une personne et sa propension à utiliser le patch connecté. Cependant, ce lien n'a pas pu être démontré via notre échantillon. Nous nous demandons tout de même si une étude plus poussée, se basant d'une

part sur un plus large échantillon respectant les représentations démographiques de chaque tranche d'âge, et d'autre part avec des niveaux de santé proposés plus spécifiques, pourrait engendrer des résultats différant des nôtres.

Par après, nous avons demandé à nos répondants s'ils pensaient que la surveillance à distance favorisait leur engagement sur leur santé ainsi que leur adhérence à leur traitement. En ce point, notre analyse va en ce sens. D'une part, nos répondants sont convaincus qu'utiliser la surveillance à distance devrait augmenter les actions favorisant leur maintien en bonne santé. D'autre part, ils sont également persuadés que les actes entrepris pour favoriser le bon respect de leur traitement en seraient bonifiés. D'un point de vue sociétal, cette réponse éveille l'intérêt car, comme expliqué dans la partie théorique, cela permettrait de réduire une partie des dépenses de l'État en matière de soins de santé.

La dernière partie de notre questionnaire concernait le partage des données relatif à la surveillance à distance des patients. Nous constatons que nos répondants sont d'accord de partager leurs données s'ils peuvent bénéficier en contrepartie d'un meilleur traitement. Cette affirmation n'est plus vraie si leurs données doivent être partagées en échange d'un meilleur prix. Nous constatons donc que les consommateurs belges tiennent à la confidentialité de leurs données dans une certaine mesure, s'ils y retirent des bénéfices précis améliorant leur santé et non leurs finances. Concernant ce partage de données, nous nous sommes également intéressés aux acteurs qui les détiendraient. Nous remarquons que la grande majorité des consommateurs belges souhaite que leurs données soient visibles par leur médecin, plutôt que par leur société d'assurance ou l'État.

7. Réponse à notre question de recherche

La partie théorique de notre mémoire nous a amenés à nous poser la question suivante : *« l'état d'avancement de l'Internet des Objets dans le secteur de la maison intelligente, de la distribution, de la ville intelligente et plus particulièrement des soins de santé : le consommateur belge est-il prêt à adopter l'usage de la surveillance à distance dans ce secteur ? »*

Au vu de l'enquête que nous avons réalisée et de l'analyse qui a été faite à ce propos, nous pouvons maintenant répondre à cette question.

Selon notre échantillon, il apparaît en effet que les consommateurs belges sont prêts à adopter l'usage de la surveillance à distance, en particulier l'usage d'un patch connecté. Cependant, il est important de nuancer nos propos en ajoutant les considérations suivantes :

D'une part, les caractéristiques digitales et le fait de proposer la surveillance à distance ne sont pas des facteurs déterminants dans le processus de décision d'un prestataire de soins. Au contraire, nous avons vu que d'autres points sont davantage pris en compte, comme les recommandations d'ami(e)s ou la facilité d'accès.

D'autre part, les anciennes générations sont pour l'instant plus disposées à se tourner vers un prestataire de soins faisant usage de la surveillance à distance que les jeunes générations.

Ceci contredit dans une certaine mesure ce que nous avons développé dans la partie théorique dans laquelle une étude suggère que l'inverse devrait être vrai. En effet, rappelons que lors de la formulation de nos hypothèses, une étude d'Accenture menée en 2019, disait que les « millenials » étaient plus enclins (30%) à choisir un dispensateur de soins utilisant des appareils à distance/du télémonitoring pour surveiller et enregistrer leurs indicateurs de santé que la génération des baby-boomers (13%). La différence pourrait en partie s'expliquer par le fait que les générations prises dans cet exemple sont plus restreintes que les nôtres.

L'impact du patch connecté, et donc de la surveillance à distance des patients, serait bénéfique dans deux cas. En premier lieu, il en résulterait une meilleure adhérence, ce qui entraînerait des économies de coûts dans le domaine des soins de santé pour l'État. Nous ne sommes pas

habilités à chiffrer les gains effectués mais, pour rappel, une étude de Trioree (2016) estime que les gains à l'échelle mondiale seraient de plus de 700 milliards de dollars américains d'ici 15 à 20 ans. En second lieu, cela mènerait à un meilleur engagement. À nouveau, nous ne pouvons mesurer adéquatement les gains réalisés et une étude plus approfondie à ce sujet est nécessaire.

Concernant le partage des données, le consommateur belge reste prêt à les partager si cela peut résulter en un meilleur traitement. Il reste néanmoins sur ses réserves quant à savoir qui y a accès. En effet, il est uniquement d'accord de partager les données relatives à sa santé avec son médecin, et non avec son assureur ou l'État. Ces résultats peuvent paraître étonnants car ils vont à l'encontre de l'enquête réalisée par Rock Health (2015), dans laquelle 41% des répondants indiquaient bien vouloir partager leurs données avec leurs compagnies d'assurance. Pour ce qui est du partage des données du patient avec son médecin ou l'État, les résultats sont néanmoins concordants.

8. Les implications managériales

Dans cette partie, nous développerons une série d'implications sous-jacentes à nos résultats. Nous les écrirons sous forme de conseils qui pourraient être utiles à une entreprise souhaitant entrer sur le marché belge avec un produit utilisant la surveillance à distance des patients.

Premièrement, soulignons l'importance de ces produits par rapport à une médecine plus traditionnelle. En effet, la technologie qu'ils utilisent étant assez récente et donc méconnue du grand public, nous avons vu tout au long de notre étude à quel point il est essentiel pour les consommateurs de savoir qu'ils améliorent la santé avant de pouvoir les utiliser. Nous conseillons donc pour une entreprise d'être en mesure de démontrer ces bénéfices afin de convaincre plus facilement le consommateur belge.

Deuxièmement, il sera primordial de bien communiquer sur les personnes habilitées à avoir accès à ces données. À l'heure actuelle, restreindre l'accès de ces dernières aux médecins risque, au vu de notre enquête, d'être nécessaire si une entreprise veut espérer percer sur le marché avec son produit. Cependant, notons également l'importance de préciser les conséquences et les raisons de devoir partager ces données à un acteur en particulier.

Troisièmement, nous avons également remarqué que, peu importe le niveau de santé des consommateurs, le pourcentage des personnes étant d'accord d'utiliser le patch connecté est supérieur aux indécis et à ceux n'étant pas d'accord de l'utiliser. Cela démontre qu'une entreprise souhaitant développer un tel produit en Belgique ne doit pas nécessairement procéder à une segmentation en fonction du niveau de santé des consommateurs. Nous conseillerions donc de développer un produit utilisable par tout le monde, peu importe son niveau de santé.

Enfin, contrairement à ce que l'on pourrait penser, les jeunes ne sont pas davantage intéressés par ces nouveaux types de produits. Au contraire, en se basant uniquement sur notre étude, se focaliser sur les anciennes générations (plus de 35 ans) pourrait s'avérer plus avantageux pour une entreprise au vu de leur intérêt pour de tels produits.

Les limites de notre recherche

La plus grande limite de notre mémoire, relative à notre étude quantitative, est le fait que notre questionnaire n'étudie que la perception des consommateurs. En effet, étant donné la nature assez récente de la surveillance à distance des patients, il nous n'a pas été possible de trouver des patients belges ayant eu recours à cette technologie. Par conséquent, nous n'avons pas été en mesure de comparer deux groupes de personnes : le premier ayant utilisé un produit issu de la surveillance à distance et le second n'ayant encore jamais testé cette solution. C'est pour cette raison que nous insistons bien que notre étude est uniquement basée sur la perception des consommateurs belges, et qu'elle risque de se révéler différente de la réalité.

Une deuxième limite est relative à la nature intrinsèque des sources utilisées. Il apparaît effectivement qu'une partie de celles-ci ne sont pas de nature scientifique. Comme notre domaine d'étude est novateur de par les technologies qu'il utilise, le nombre d'articles scientifiques traitant de ces sujets est assez restreint. Cependant, nous insistons que pour chacune de nos sources, nous nous sommes efforcés de sélectionner uniquement des articles et rapports provenant d'auteurs et d'entreprises traitant de leur propre domaine d'expertise. Par ailleurs, nous avons basé nos hypothèses sur des rapports récents, et réalisés par des entreprises mondialement reconnues.

Une troisième limite concerne le choix de notre produit. Il se pourrait en effet qu'un biais existe au vu de celui-ci. En effet, nous avons pris le patch connecté car il représente un exemple concret de la surveillance à distance. Nous avons donc fait l'hypothèse que ce patch représente cette surveillance à distance de manière globale. Or, nous n'excluons pas qu'avec un autre produit, nous obtenions des résultats différents.

Bien que nous soyons convaincus de la pertinence des résultats obtenus, nous nous devons de souligner une autre limite à notre étude. En effet, comme expliqué précédemment, les différentes tranches d'âge faisant partie de notre échantillon ne sont pas représentatives de la réalité du terrain. Ainsi, la tranche d'âge 65 ans et plus représente seulement 10,13% de notre échantillon, alors que pour la population belge cette tranche d'âge est bien plus importante. De plus, il serait probablement judicieux de s'intéresser plus spécifiquement aux remarques émises par ces personnes, puisqu'elles seront plus susceptibles de souffrir d'un éventuel problème de

santé et donc d'utiliser ce patch connecté. En outre, ce questionnaire ayant été soumis sur Internet, il exclut de facto toutes les personnes n'y ayant pas accès. Selon le Service public fédéral Économie (SPF Économie), 9.8% des 16-74 ans n'avaient jamais utilisé Internet en Belgique en 2017. Enfin, bien que nous ne puissions le confirmer, il est probable que la majorité des répondants fassent partie d'un milieu social plus élevé que la moyenne, avec la tranche d'âge des 18-24 ans surreprésentée et faisant partie majoritairement du monde universitaire. Cela est dû au fait que nous l'avons partagé auprès de nos connaissances ainsi que sur des groupes universitaires pour augmenter le nombre de nos répondants.

Enfin, une dernière limite liée à notre travail est la nature subjective de certaines données récoltées. Par exemple, lorsqu'un répondant devait indiquer son état de santé (de « très mauvaise santé » à « excellente santé »), il est très probable que pour un niveau de santé équivalent, deux personnes répondent de manière différente.

Apport de notre travail et recommandations pour de futures études

Ce mémoire donne un premier aperçu de l'accueil qui serait réservé à ce produit. En effet, très peu d'études ont été réalisées sur ce sujet au vu du caractère assez récent de l'Internet des Objets dans ce domaine. L'intérêt de cette recherche était donc de percevoir les sentiments des Belges envers la digitalisation croissante du secteur des soins de santé et plus spécifiquement de la surveillance à distance des patients, ainsi que les conséquences engendrées. Si une firme se montre intéressée par la commercialisation d'un produit semblable, ce travail devrait dès lors lui être utile en lui donnant une meilleure idée de l'éventuel succès qu'il rencontrerait. Il est donc probable que cette digitalisation ne cesse de s'accroître et que d'ici quelques années plusieurs initiatives semblables voient le jour.

Pour de futures recherches plus approfondies, il serait intéressant d'aller encore plus loin dans cette recherche en réitérant cette enquête dans quelques années avec deux types de patients : les premiers ayant utilisé un produit ou service se basant sur la surveillance à distance des patients et les seconds ne l'ayant jamais utilisé. Ainsi, cette étude ne se limiterait plus à des perceptions comme ce fût notre cas. De plus, cela permettrait également de mesurer certains paramètres tels que l'adhésion ou l'engagement d'un patient avec davantage de précision et, in fine, d'identifier clairement les avantages de la surveillance à distance des patients par rapport à la médecine traditionnelle.

Nous avons également remarqué une association entre l'âge et la propension à choisir un prestataire de soins si celui-ci proposait la surveillance à distance. Cette association n'était pas celle attendue vu que davantage de personnes « âgées » prennent cela en compte. Ces résultats peuvent interpeller et il serait intéressant à l'avenir de faire une étude plus approfondie expliquant cette différence avec l'étude réalisée par Accenture et en analysant cette association.

Conclusion

Dans ce mémoire, nous nous sommes penchés sur l'utilisation de l'Internet des Objets dans différents secteurs. Le but de ce mémoire a été, tout d'abord, de dresser un portrait de l'utilisation de l'IdO au sein de quatre secteurs, et ensuite de voir si les consommateurs belges seraient prêts à utiliser un produit connecté dans le domaine des soins de santé. Pour cela, ce travail a été divisé en deux parties : une théorique et une pratique. La première a été divisée en trois parties, alors que la seconde a été consacrée à une étude quantitative.

Dans la partie théorique, nous avons commencé par un bref historique du terme « Internet des Objets ». En effet, même si ce terme est de plus en plus utilisé, il reste encore souvent méconnu du grand public. C'est pour cette raison qu'il nous a paru indispensable d'expliquer sa définition, ses implications mais également ses évolutions techniques au fil du temps.

Le deuxième chapitre de notre partie théorique a été dédié à un état des lieux de l'utilisation de l'IdO au sein de trois secteurs : celui de la maison intelligente et de la domotique, celui de la distribution et celui de la ville intelligente. Dans ce chapitre, le principal objectif poursuivi a été de présenter comment, et dans quelle mesure, l'Internet des Objets était utilisé dans chacun de ces secteurs. Nous avons expliqué comment l'IdO les révolutionne actuellement et quels sont les avantages et désavantages de sa présence. Nous avons donc vu que l'IdO résultait généralement sur des économies et une plus grande efficacité, mais qu'il représentait par la même occasion un problème du point de vue de la sécurité des données, notamment à cause du risque potentiel de piratage. En outre, nous avons listé une série d'initiatives relatives à cette technologie, et quelques pistes quant à la future évolution de l'IdO dans ces trois secteurs.

Pour le dernier chapitre de notre partie théorique, nous nous sommes penchés sur un secteur en particulier, celui des soins de santé. Dans cette partie, nous avons commencé par dresser un état des lieux du développement de ce secteur en général, afin de mieux comprendre son stade d'évolution actuel. Ensuite, nous avons listé une série d'avantages et d'inconvénients dans ce secteur. Nous avons vu que le bénéfice principal résidait en une réduction des coûts et une efficacité accrue. Par la suite, nous nous sommes intéressés à l'utilisation actuelle de l'IdO dans ce secteur. Ceci nous a permis de constater que cette technologie reposait sur deux catégories : la surveillance à distance des patients et la maintenance des actifs. Une sous-partie de ce

chapitre portait sur le futur de l'IdO dans le secteur des soins de santé. Nous avons vu que certains pays, comme les États-Unis, sont plus avancés en ce qui concerne l'utilisation de l'IdO et ont déjà commencé à commercialiser les premiers médicaments connectés. La Belgique, quant à elle, n'est pas aussi avancée puisque peu d'initiatives relatives à l'IdO existent pour le moment.

Pour cette raison, nous avons décidé de nous concentrer sur l'une des deux catégories de produits dans laquelle l'IdO est utilisée dans le secteur des soins de santé : la surveillance à distance des patients. Cette catégorie représente le fait, pour un patient, d'être constamment « surveillé » par un médecin afin d'intervenir facilement en cas de problème, et de pouvoir les anticiper afin d'agir directement en amont. L'objectif a donc été de voir si le consommateur belge était prêt à adopter cette surveillance à distance. Pour réaliser cela, nous avons développé dix hypothèses. Celles-ci se sont, pour la plupart, basées sur des études réalisées dans d'autres pays sur des sujets comme la surveillance à distance, l'utilisation du numérique dans le secteur des soins de santé ou encore le fait de devoir partager ses données de santé en utilisant une telle technologique.

La seconde partie de ce mémoire s'est concentrée sur la réalisation d'une étude quantitative qui visait à mesurer si le consommateur belge était d'accord de faire usage de la surveillance à distance dans le secteur des soins de santé. Pour mesurer cela, nous avons pris un produit simple d'utilisation : le patch connecté. Nous avons ensuite réalisé cette enquête en élaborant des questions apportant une réponse aux dix hypothèses développées précédemment, que nous avons ensuite partagées principalement via les réseaux sociaux. Nous avons obtenu 250 réponses au total. Après une analyse statistique via le logiciel SPSS, nous avons été en mesure de vérifier ces hypothèses. Nos résultats indiquent que les consommateurs belges sont prêts à utiliser le patch connecté. Néanmoins, la surveillance à distance n'est pas pour l'instant un facteur déterminant dans le processus de décision du choix d'un prestataire de soins. En effet, certains facteurs restent davantage pris en considération, comme les recommandations des proches. De plus, il apparaît que les anciennes générations sont plus enclines à utiliser un tel produit. Enfin, notons que les Belges sont également prêts à partager leurs données s'ils en retirent un meilleur traitement. Ils restent cependant méfiants et ne souhaitent les partager qu'avec leur médecin et pas avec leur assureur ou l'État.

Ainsi, nous avons pu en déduire quelques implications managériales dans le cas où une entreprise déciderait de commercialiser un tel produit en Belgique. Nous lui conseillerions de prendre en compte trois éléments : être en mesure de prouver l'efficacité du produit, garantir un accès restreint aux données et à des personnes clairement identifiées, et ne pas nécessairement viser une partie de la population en fonction de son niveau de santé.

Pour clôturer, nous insistons sur la principale limite de notre travail ; le fait qu'il soit basé uniquement sur la perception des consommateurs belges. C'est pour cette raison que nous conseillerions de réaliser une nouvelle étude similaire à la nôtre, mais qui ne se baserait pas uniquement sur cette perception. Le meilleur moyen serait de tester deux échantillons distincts ; un premier composé de personnes ayant utilisé un produit issu de la surveillance à distance et un second composé de personnes n'ayant encore jamais testé cette solution.

Bibliographie

- Accenture Consulting (2019). *Today's consumers reveal the future of healthcare*. Accenture 2019 Health consumer survey
- Amazon (2016). *Introducing Amazon Go and the world's most advanced shopping technology*. [Publicité], Amazon Go. En ligne
<https://www.youtube.com/watch?v=NrmMk1Myrxc>
- Antoine. (2018). *Smart Speakers ou enceinte intelligente : c'est quoi ? Pourquoi c'est l'avenir*. En ligne sur le site web du journal de la voix.
<https://www.journaldelavoix.com/09/10/2018/smart-speakers-ou-enceinte-intelligente-cest-quoi-pourquoi-cest-lavenir/>
- Aruba. (2017). *IoT Heading for Mass Adoption by 2019 Driven by Better-Than-Expected Business Results*. <https://news.arubanetworks.com/press-release/arubanetworks/iot-heading-mass-adoption-2019-driven-better-expected-business-results>
- Aruba. s.d. *real time Asset Tracking with Aruba Tags*. En ligne sur
<https://www.arubanetworks.com/products/location-services/aruba-tags/>
- Ashton, K. (2009). *That 'Internet of Things' Thing*, En ligne sur le site web du RFID Journal.
<https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>
- Aswathy, R.H., Suresh, P., Daniel, V. & Parthasarathy, V. (2014). A state of the art review on the Internet of Things: History, Technology and fields of deployment, International Conference on Science, Engineering and Management Research.
- Belluck, P. (2017). *First Digital Pill Approved to Worries About Biomedical 'Big Brother'*. En ligne sur le site web de New-York times
<https://www.nytimes.com/2017/11/13/health/digital-pill-fda.html>
- Benghozi, Bureau & Massit Folléa, (2009), *L'Internet des Objets : quels enjeux pour l'Europe ?* Éditions de la Maison des sciences de l'homme.

Benkimoun, P. (2017). *Le premier médicament connecté autorisé aux États-Unis*. Récupéré sur https://www.lemonde.fr/sciences/article/2017/11/20/le-premier-comprime-connecte-autorise-aux-etats-unis_5217617_1650684.html

Bernard B. (2009). *L'Internet des objets : défis technologiques, économiques et Politiques*, Esprit 2009/3 (Mars/avril), p. 137-150. DOI 10.3917/espri.0903.0137

Biesdorf, S., & Niederman, F. (2014). *Healthcare Digital Future*. En ligne sur le site web de McKinsey Company <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/healthcares-digital-future>

Broderick, A. (2013). *Partners HealthCare: Connecting Heart Failure Patients to Providers through Remote Monitoring*. The Commonwealth Fund.

Care innovations. s.d. *What Are the Benefits of Remote Patient Monitoring (RPM) for Patients?* En ligne sur <https://news.careinnovations.com/blog/benefits-of-remote-patient-monitoring-rpm-for-patients>

Cawet, D. (2018). *Les objets connectés pour protéger sa maison*. En ligne sur le site web d'Engie Electrabel <https://www.engie-electrabel.be/fr/blog/smart-home/les-objets-connectes-pour-proteger-sa-maison/>

Centrak. (s.d.). *Real Time Location Services*. En ligne sur <https://www.centrak.com/products/real-time-location-services/>

Chauffage-Info (s.d.) *Thermostat connecté*. En ligne <https://www.chauffage-info.be/thermostat-connecte>

Ciolfi, M. (2019). *Comparatif / quelle caméra de surveillance choisir ?* En ligne sur le site web les numériques <https://www.lesnumeriques.com/camera-surveillance/cameras-surveillance-a2811.html>

- Deakin, M., Al Waer, H. (2011). *From intelligent to smart cities*. Intelligent Building International, 3. <https://doi.org/10.1080/17508975.2011.586671>
- Deleamar, A. (2016). *Objets connectés : intérêts et risques*. En ligne sur le site web The Connected Mag <https://www.theconnectedmag.fr/medecin-et-objets-connectes/>
- Devilier, N. (2017). *Médicament connecté : qui a demandé le consentement du patient ?* En ligne sur le site web de The Conversation <https://theconversation.com/medicament-connecte-qui-a-demande-le-consentement-du-patient-87702>
- Doukas, C. & Maglogiannis, I. (2012). *Bringing IoT and Cloud Computing towards Persasive Healthcare* p.922. Conference on innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing
- Edwards, C. (2018). *Remote health monitoring: the benefits of keeping in touch*. En ligne sur le site web medicaldevice <https://www.medicaldevice-network.com/features/remote-health-monitoring-benefits/>
- Food and Drug Administration. (2017). *FDA approves pill with sensor that digitally tracks if patients have ingested their medication*. En ligne sur <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-pill-sensor-digitally-tracks-if-patients-have-ingested-their-medication>
- Froment, E. (2018). *Thermostats connectés : les 3 meilleurs modèles actuellement disponibles*. En ligne <https://geeko.lesoir.be/2018/05/10/thermostats-connectes-les-3-meilleurs-modeles-actuellement-disponibles/>
- Frost & Sullivan. (s.d). *Smart cities*. En ligne <https://ww2.frost.com/wp-content/uploads/2019/01/SmartCities.pdf>
- Gandhi, M. et Wand, S. (2015). *Digital Health Consumers adoption: 2015*. Rock health. En ligne sur le site web Rockhealth from <https://rockhealth.com/reports/digital-health-consumer-adoption-2015/>

INFSO D.4 Networked Enterprise and RFID INFSO G.2 Micro and Nanosystems. In: Co-operation with the Working Group RFID of the ETP EPOSS (2008), Internet of Things in 2020, Roadmap for the Future, Version 1.1.

Kenton, W. (2019). *Healthcare sector*. En ligne sur le site web d'Investopedia https://www.investopedia.com/terms/h/health_care_sector.asp

Kiwatch. s.d. *La maison connectée, qu'est-ce que c'est ?* En ligne <https://www.kiwatch.com/blog/veille-et-tendances/maison-connectee-cest-quoi>

La documentation Française. (2017). *Les données génétiques*. En ligne sur <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/catalogue/9782111451872/index.shtml>

Lagane, C. (2017). *Comment Carrefour va tracer 10.000 chariots avec Objenious*. En ligne sur le site web de Silicon <https://www.silicon.fr/iot-comment-carrefour-va-tracer-10-000-chariots-avec-objenious-171067.html>

Lamouroux, A., Magnan, A. & Vervloet, D. (2005). *Compliance, observance ou adhésion thérapeutique : de quoi parlons-nous ?* En ligne sur <https://www.em-consulte.com/rmr/article/156964>. Doi : RMR-02-2005-22-1-0761-8425-101019-200512218

Lee, S. K., Kwon, H. R., Cho, H., Kim, J. & Lee, D. (2016). International Case Studies Of Cities. Institute For development sector. Anyang, Republic of Korea. pp. 3-37.

Macaulay, J., Buckalew, L. & Chung, G. (2015). Internet of Things in logistics: A collaborative report by DHL and Cisco on implications and use cases for the logistics industry. DHL Trend Research & Cisco Consulting Services.

Malhotra, N., Nunan., D & Birks, D. (2017). Marketing Research: an applied approach. Edinburgh : Pearson.

- Melchior, J. et Ndianabo, F. (2016). *De la médecine 1.0 à la médecine 3.0: le patient connecté*. En ligne sur le site web de l'Université de Louvain Medical sur <https://www.louvainmedical.be/fr/article/de-la-medecine-10-la-medecine-30-le-patient-connecte>
- Miliard, M. (2017). *Otsuka, Proteus finally win FDA approval for sensor-equipped Abilify*. En ligne sur le site web de Mobile Health news <https://www.mobihealthnews.com/content/otsuka-proteus-finally-win-fda-approval-sensor-equipped-abilify>
- Molteni, M. (2018). *Ingestible sensors electronically monitor your guts*. En ligne sur le site web Wired <https://www.wired.com/story/this-digital-pill-prototype-uses-bacteria-to-sense-stomach-bleeding/>
- Morel, J. (2018). *Avantages et inconvénients de la maison connectée*. En ligne sur le site web de Conso Brico <https://www.consobrico.com/avantages-et-inconvenients-maison-intelligente/>
- Moutel, G. et Al. (2018). *Le médicament connecté, entre bienveillance et surveillance : analyse des enjeux éthiques*. Volume 34, numéro 8-9, Août–Septembre 2018. Page 717 - 722. En ligne sur le site web de Medecines sciences https://www.medecinesciences.org/en/articles/medsci/full_html/2018/08/msc180136/msc180136.html
- Philips. (2019). *Philips présente son éventail complet de solutions de soins de santé connectées à l'HIMSS 2019*. En ligne sur <https://www.philips.be/fr/about/news/archive/standard/about/news/communiques/Healthcare/2019/20190211-philips-presente-son-eventail-complet-de-solutions-de-soins-de-sante-connectees-a-l-himss-2019.html>
- Postscapes (2018). *Internet of Things (IoT) History, a closer look at who coined the term and the background evolution into today's trending topic*, En ligne https://www.postscapes.com/internetofthingshistory/?fbclid=IwAR1KH7dhIGTfxLnINqhutRH6PSljbQI_WO5ni1uXk4Z5U5GbCIVVvV7pAGI

- Proximus. (2019). *Smart city : jamais sans les citoyens*. En ligne sur https://www.proximus.be/fr/id_b_cl_smartcity_webteam/entreprises-et-secteur-public/decouvrir/news-blog/inspiration/smart-city-jamais-sans-les-citoyens.html
- Rebts, M-E. (2018). *Maisons intelligentes : un monde de possibilités*. En ligne <https://www.lesoir.be/175698/article/2018-08-30/maisons-intelligentes-un-monde-de-possibilites#175694>
- Rizza, C. (2016), *Le silence des puces : une option pour la maîtrise du chez-soi ?* Leroy Merlin Source
- Roudier, N. (réalisateur), (2016), *Digitalisation du fret : les wagons connectés d'Everydens et IDEO*, [Reportage], Everydens. En ligne <https://www.youtube.com/watch?v=R6GMQw8uhiI>
- Rubin, B. (2017). *Amazon's store of the future is delayed. Now what ?* En ligne sur le site web de Cnet <https://www.cnet.com/news/amazon-go-so-far-is-a-no-show-now-what/>
- Sia partners. (2018). *Comment le secteur de la distribution a pris le virage de l'IoT*. Insight.
- Sowee. (2017). *Lumière sur l'éclairage connecté : 5 raisons de l'adopter*. En ligne <https://www.sowee.fr/conseils/maison-connectee/lumiere-eclairage-connecte/>
- Statista Research department. (s.d.) *Smart home*. En ligne <https://fr.statista.com/perspective/outlook/279/129/smart-home/belgium>
- Statista Research department. (2019). *Smart cities - Statistics and facts*. En ligne sur le site web de Statista <https://www.statista.com/topics/4448/smart-city/>
- Statista Research department. (2018). *Spending on smart cities worldwide in 2015 and 2020 (in billion U.S. dollars)*. En ligne sur le site web de Statista <https://www.statista.com/statistics/757638/spending-on-smart-cities-worldwide/>

- Statista Research department. (2018). *Share of smart cities projects by type worldwide in 2017*. En ligne sur le site web de Statista
<https://www.statista.com/statistics/784331/internet-of-things-smart-cities-projects-by-type/>
- Surbled, M. (2015). *Un patch connecté qui surveille les patients à distance*. En ligne sur le site web d'Actu soin. <http://www.actusoins.com/267947/un-patch-connecte-qui-surveille-les-patients-a-distance.html>
- Techopedia. (s.d). *Smart city*. En ligne sur
<https://www.techopedia.com/definition/31494/smart-city>
- Test Achats. (2018). *Une maison connectée n'est pas à l'abri des hackers*. En ligne
<https://www.test-achats.be/hightech/internet/news/maison-connectee>
- Tomàs, J.P. (2017). *Top three smart cities in South Korea*. En ligne sur le site web de Entreprise IOT insights
<https://enterpriseiotinsights.com/20171024/channels/fundamentals/top-three-smart-cities-south-korea-tag23-tag99>
- Trioree. (2016). *Remote patient monitoring in healthcare: applications and benefits*.
<http://triotree.com/blog/remote-patient-monitoring-in-healthcare->
- Tulenko, K. (2016). *The world's health sector is expanding. Can it heal our economies?* En ligne sur le site web de We Forum <https://www.weforum.org/agenda/2016/05/the-worlds-health-sector-is-expanding-but-will-it-heal-our-economies/>
- Wagner, M. (2017). *The Benefits of Remote Patient Monitoring, Part One: Patients*. Trapollo, a cox Business Company. En ligne sur le site web de trapollo
<https://www.trapollo.com/the-benefits-of-remote-patient-monitoring-part-one-patients>
- Woetzel, J., Remes, J., Boland, B., Lv, K., Sinha, S., Strube, G. & Von der Tann, V. (2018). *Smart Cities : digital solutions for a more livable future*. McKinsey Global Institute. 5,

Wright, A., Ubrani J. & Shirer M. (2018). All Categories of Smart Home Devices Forecast to Deliver Double-Digit Growth Through 2022. <https://www.idc.com/Getdoc.jsp?containerId=prUS44361618>

Zweig, M., Shen J. & Jug L. (2017). *Healthcare consumers in a digital transition*. En ligne sur le site web de Rockhealth <https://rockhealth.com/reports/healthcare-consumers-in-a-digital-transition/>

