



**LOUVAIN**  
School of Management

**UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN**  
**LOUVAIN SCHOOL OF MANAGEMENT**

## Les enjeux économiques et sociaux de l'internet des objets

Promoteur : Paul Belleflamme

Mémoire-recherche présenté par  
Florent Mohymont  
en vue de l'obtention du titre de  
Master en Sciences de gestion

ANNEE ACADEMIQUE 2014-2015



## Remerciements

*Par ces quelques mots, j'aimerais remercier des personnes qui ont tenu une place très importante dans la réalisation de ce mémoire.*

*A cet égard, j'aimerais tout d'abord remercier mon promoteur, Monsieur Paul Belleflamme qui a toujours été présent pour moi. Et ce, tout au long de ce travail en me donnant des conseils qui ont permis d'améliorer la qualité de mon mémoire. Il s'est toujours montré très disponible pour répondre à mes questions.*

*Je souhaiterais également remercier mes amis et ma famille qui m'ont toujours soutenu lors de la réalisation de ce mémoire.*

*Enfin, je voudrais tout particulièrement remercier mes parents qui m'ont soutenu pendant ces cinq années d'étude et qui m'ont permis d'arriver là où j'en suis aujourd'hui.*

II.

Imprimé sur du papier recyclé  
suivant les consignes de la Louvain School of Management

## Table des matières

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1. Définition de l'internet des objets.....</b>	<b>5</b>
<b>Chapitre 2. Mode de fonctionnement de l'internet des objets .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Le système RFID .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Electronic Product Code.....</b>	<b>12</b>
<b>3. Les capteurs .....</b>	<b>14</b>
<b>4. Diversité des modes de connexion.....</b>	<b>15</b>
<b>5. Exemples d'objets connectés .....</b>	<b>15</b>
<b>Chapitre 3. Les enjeux sociaux de l'internet des objets.....</b>	<b>17</b>
<b>1. Sécurité des données et vie privée .....</b>	<b>18</b>
<b>2. Standardisation des processus.....</b>	<b>21</b>
<b>3. Impact sur la population en général .....</b>	<b>24</b>
<b>4. Les personnes âgées.....</b>	<b>28</b>
<b>5. Marché de l'emploi.....</b>	<b>29</b>
<b>6. Education .....</b>	<b>31</b>
<b>7. Impact sur la bande passante .....</b>	<b>32</b>
<b>8. Smart Cities.....</b>	<b>33</b>
<b>9. L'environnement .....</b>	<b>35</b>
<i>a. Impacts négatifs.....</i>	<i>35</i>
<i>b. Impacts positifs.....</i>	<i>37</i>
<b>Chapitre 4. Les enjeux économiques de l'internet des objets.....</b>	<b>41</b>
<b>1. Marché de l'internet des objets.....</b>	<b>42</b>
<b>2. La concurrence sur le marché.....</b>	<b>43</b>
<b>3. Les cinq forces de Porter .....</b>	<b>44</b>
<i>a. Le pouvoir de négociation des acheteurs .....</i>	<i>45</i>
<i>b. Le pouvoir de négociation des fournisseurs.....</i>	<i>46</i>
<i>c. La menace des nouveaux entrants .....</i>	<i>46</i>
<i>d. La menace de produits ou de services de substitution .....</i>	<i>47</i>
<i>e. L'intensité de la rivalité entre les concurrents.....</i>	<i>47</i>
<b>4. Analyse SWOT .....</b>	<b>48</b>
<i>a. Opportunités et menaces .....</i>	<i>48</i>
<i>b. Forces et faiblesses .....</i>	<i>51</i>
<b>5. Analyse des différents secteurs.....</b>	<b>53</b>
<i>a. La santé.....</i>	<i>54</i>
<i>b. L'agriculture .....</i>	<i>57</i>
<i>c. L'automobile.....</i>	<i>61</i>

## IV.

<i>d. L'industrie</i> .....	64
<b>Conclusion</b> .....	<b>69</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>75</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>87</b>
<b>Annexe 1.</b> Répartition des clients selon leur vitesse d'adoption .....	87
<b>Annexe 2.</b> Niveau d'automatisation des véhicules .....	88
<b>Annexe 3.</b> Evolution technologique des voitures connectées.....	89
<b>Annexe 4.</b> Compte-rendu de la Conférence de Kevin Ashton du 4 mai 2015 à Liège : « Comment l'internet des objets va révolutionner notre économie ? ».....	90

---

## Introduction

---

Depuis quelques années déjà, nous entendons parler de l'internet des objets. Ce terme est apparu en 1999 lors d'une conférence réalisée par Kevin Ashton. Depuis lors, l'internet des objets ne cesse de revenir sur le premier plan lorsque nous parlons d'innovation. Au départ, beaucoup de personnes ne pensaient pas que les objets connectés deviendraient réalité. Aujourd'hui, c'est un fait. L'internet des objets va révolutionner notre monde dans le sens où une grande partie des objets que nous connaissons aujourd'hui seront connectés à l'avenir, et nous permettrons de nous faciliter la vie. L'internet des objets n'est encore qu'à ses débuts et il ne cesse de croître au fil du temps.

Le but de ce mémoire est d'étudier les enjeux économiques et sociaux de l'internet des objets. Nous verrons que l'internet des objets risque d'affecter notre mode de vie tout entier. Les objets connectés sont déjà bien présents autour de nous avec les Smartphones ou encore les tablettes. Il est donc important de bien comprendre que l'internet des objets qui nous entoure aujourd'hui n'est qu'une petite fraction de ce que nous devrions connaître plus tard.

Comme nous venons de le dire, c'est un thème assez récent et donc assez complexe à étudier. En effet, il n'existe aucune définition officielle, chacun propose sa propre signification. C'est pourquoi il est parfois difficile de voir concrètement ce qu'est l'internet des objets étant donné le nombre important de définitions que l'on peut trouver dans la littérature. Ensuite, l'internet des objets est en plein développement, ce qui fait que les enjeux économiques et sociaux de celui-ci n'ont pas encore été étudiés en profondeur. Dès lors, nous utiliserons de nombreuses prédictions dans notre recherche afin de mieux comprendre l'intérêt de l'internet des objets. Effectivement, il n'existe pas encore à l'heure actuelle de réels impacts économiques et sociaux liés à ce sujet. Ce marché en plein développement n'a pas encore abouti à des retombées concrètes. Il existe néanmoins de nombreuses recherches, mais l'aspect technique est le plus souvent étudié.

Les progrès technologiques qui apparaissent jour après jour dans notre monde nous ont toujours fasciné. Avec l'internet des objets, il ne se passe pratiquement pas une semaine sans qu'une nouvelle innovation voie le jour dans le domaine. Bien entendu, il faut bien comprendre qu'actuellement, de nombreuses entreprises se lancent dans ce marché. Elles proposent de nombreux objets connectés qui n'ont pas toujours une grande utilité (ex : une

2.

paire de chaussettes connectée pour ne pas en égarer une des deux). Etant actuellement en dernière année en sciences de gestion, nous trouvions intéressant de pouvoir analyser les enjeux économiques et sociaux de l'internet des objets car cela suivait le fil de nos études. Ce sujet nous a tout de suite enthousiasmé, car il était important pour nous d'en savoir plus à son égard. En effet, on voit souvent des exemples d'objets connectés dans les journaux, etc. mais les enjeux économiques et sociaux sont très rarement étudiés. Pouvoir travailler sur un tel sujet était donc une réelle opportunité pour nous.

Notre travail va s'articuler autour de quatre chapitres. Nous commencerons par définir l'internet des objets en reprenant quelques définitions de la littérature qui nous permettront de mieux comprendre ce sujet, nous évoquerons également certains chiffres.

Notre deuxième chapitre sera consacré au mode de fonctionnement de l'internet des objets d'une manière générale, afin de voir quelles sont les technologies utilisées pour que les objets connectés puissent communiquer entre eux ou avec l'homme. Pour cela, nous aborderons cinq éléments : nous parlerons tout d'abord des puces RFID qui permettent d'identifier les objets animés ou inanimés en leur donnant une identité électronique (Benghozi *et al.*, 2014). Ensuite, un point sur les codes produits électroniques (EPC) sera développé. Nous verrons que EPC est appelé à remplacer les codes-barres traditionnels. Troisièmement, nous ferons un petit point sur l'intérêt des capteurs pour l'internet des objets. Après, nous expliquerons brièvement comment les objets peuvent se connecter entre eux et donc permettre de communiquer. Enfin, nous donnerons deux exemples qui illustreront ce dont nous aurons parlé dans ce chapitre.

Dans le troisième chapitre, nous étudierons les enjeux sociaux de l'internet des objets. Un large point sera consacré à la sécurité des données personnelles et au respect de la vie privée. C'est un enjeu essentiel pour assurer l'essor de l'internet des objets, étant donné que les gens sont de plus en plus craintifs par rapport à cela. En deuxième lieu, nous verrons l'intérêt que peut avoir la standardisation dans un tel marché. Troisièmement, nous analyserons les impacts de l'internet des objets pour la population en général. Nous verrons comment la population évoluera avec les objets connectés, mais également pourquoi les gens n'achètent pas encore en masse ceux-ci. En outre, un point sur l'intérêt des objets connectés pour les personnes âgées sera analysé. Notre cinquième point sera consacré à l'emploi. De plus, l'éducation fera partie de notre analyse en regardant comment l'internet des objets pourrait faire évoluer l'enseignement. Ensuite, il sera important de voir comment la bande

passante pourrait être affectée par le nombre grandissant des objets connectés dans les maisons et comment les fournisseurs d'accès à internet feront pour endiguer ce problème. En dernier lieu, nous verrons comment les *smart cities* font pour améliorer notre vie quotidienne et, dans la continuité, nous analyserons les impacts positifs et négatifs de l'internet des objets sur l'environnement.

Notre quatrième et dernier chapitre sera consacré aux enjeux économiques de l'internet des objets. Nous commencerons par analyser le marché actuel de ce dernier. Dans un deuxième temps, nous ferons un état des lieux de la concurrence dans ce marché. Ensuite, et dans la continuité du point précédent, nous ferons une analyse des cinq forces de Porter par rapport au marché de l'internet des objets. Cela nous permettra de voir comment la concurrence peut être bouleversée avec l'arrivée de ces nouvelles technologies dans les différents secteurs. Après, nous établirons une analyse SWOT<sup>1</sup> qui sera divisée en deux parties : les opportunités et les menaces. Elles seront analysées pour le marché de l'internet des objets en général. Nous illustrerons ensuite les forces et les faiblesses en prenant l'exemple de Microsoft qui est un grand acteur sur le marché. Enfin, nous avons décidé d'étudier quatre grands secteurs économiques importants à savoir : la santé, l'agriculture, l'automobile et l'industrie.

Finalement, nous terminerons notre analyse en reprenant tous les éléments importants que nous aurons eu l'occasion de rencontrer dans notre travail afin d'établir notre conclusion et de repérer les limites de notre analyse.

Avant de commencer notre travail, nous avons lu de nombreux articles scientifiques afin de mieux comprendre l'internet des objets et ses caractéristiques. Nous nous sommes dès lors posé de nombreuses questions. Comment l'internet des objets fonctionne-t-il ? Quels enjeux/impacts une telle révolution pourrait-elle avoir sur notre société et pour les entreprises ? Voici des exemples de questions que nous nous sommes posées. D'autres en ont découlé au fur et à mesure de l'avancement de notre travail. Cela nous a permis d'établir le plan de notre mémoire. Lors de la recherche d'informations, nous avons également utilisé des sources internet afin de pouvoir donner des exemples concrets ainsi que des chiffres et des estimations les plus récents. En effet, l'internet des objets ne cesse d'évoluer au cours du temps et que les données émises il y a quelques années ne sont peut-être plus d'actualité aujourd'hui.

---

<sup>1</sup> Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats.

4.

Nous avons également eu l'occasion d'assister à une conférence de Kevin Ashton le lundi 4 mai 2015 à Liège. L'intitulé de cette conférence était : « comment l'internet des objets va révolutionner notre économie ». Cette conférence était donc une bonne opportunité pour nous afin de savoir ce que Kevin Ashton, l'un des pionniers de l'internet des objets, pensait à propos de ce sujet. Nous utiliserons cette conférence afin d'appuyer certains points que nous aborderons tout au long de ce travail.

---

## Chapitre 1. Définition de l'internet des objets

---

Avant de définir plus en profondeur le concept de « l'internet des objets », nous allons commencer par donner un bref historique d'internet. Cela nous semble en effet indispensable pour pouvoir expliquer correctement ce qu'est l'internet des objets. Internet est apparu en 1969 avec la création du réseau Arpanet. A l'origine, seuls quatre ordinateurs étaient connectés entre eux. Par la suite, d'autres ordinateurs furent ajoutés à ce réseau<sup>2</sup>. A cette époque, la vitesse de téléchargement était de 50kbits/s, alors que celle-ci est désormais de 3,1mb/s en moyenne. Internet est donc environ 63 fois plus rapide qu'auparavant. C'est à partir de ce moment là qu'internet a révolutionné le monde. En 1972, ce réseau fut présenté au public pour la première fois avec une démonstration organisée par Robert E. Kahn. En 1983, le réseau Arpanet changea de mode de fonctionnement avec le protocole TCP/IP. Ce dernier est à la base de l'internet que nous connaissons aujourd'hui<sup>3</sup>.

Ce bref aperçu de l'historique d'internet nous permet désormais de mieux définir le concept d'internet des objets. La paternité du terme est attribuable à Kevin Ashton qui, cofondateur de l'Auto ID center du MIT utilisa cette expression pour la première fois en 1999 (Rifkin J., 2014). A cette époque, Kevin Ashton travaillait pour Procter & Gamble. L'internet des objets était alors considéré comme quelque chose de futuriste mais aujourd'hui, cela fait partie de la réalité.

Pour rentrer plus en détail dans la définition de l'internet des objets, il faut bien comprendre qu'il s'agit, comme son nom l'indique, d'un lien entre des objets physiques d'une part, et internet d'autre part. C'est donc la rencontre entre le monde réel/physique et le monde virtuel. Il existe à l'heure actuelle de nombreuses définitions de l'internet des objets. Par ailleurs, il n'existe pas de définition officielle ou commune pour désigner le terme internet des objets. C'est pourquoi, nous reprendrons quelques définitions de la littérature afin d'être exhaustif à ce sujet. Pour commencer, nous pouvons donner quelques synonymes de l'internet des objets, afin de voir quelques termes qui lui sont associés : objets connectés, réalité

---

<sup>2</sup> Internet Society (n.d.). Un bref historique de l'internet.

<http://www.internetsociety.org/fr/internet/qu%E2%80%99est-ce-que-l%E2%80%99internet/histoire-de-l%E2%80%99internet/un-bref-historique-de-linternet> (Consulté le 10 mars 2015).

<sup>3</sup> L'internaute (2015). Histoire d'internet.

[http://www.linternaute.com/histoire/categorie/138/a/1/1/histoire\\_d\\_internet.shtml](http://www.linternaute.com/histoire/categorie/138/a/1/1/histoire_d_internet.shtml) (Consulté le 14 mars 2015).

6.

augmentée, machines communicantes, réseaux ubiquitaires, internet du futur, ... (Benghozi *et al*, 2008 p. 9).

Une première définition relativement basique est la suivante : « *un objet connecté, est une chose fabriquée par l'homme, dont l'usage est d'établir une liaison afin de pouvoir faire passer des informations diverses et variées à un autre objet ou à toute autre chose connectée* »<sup>4</sup>. Cette définition se fonde autour de quatre termes essentiels: objet, connecter, communiquer et enfin communiquant. Il s'agit donc d'une définition assez simple de l'internet des objets. Pour autant, celle-ci montre bien les différents éléments qui se cachent sous l'expression internet des objets, et met l'accent sur l'association qui existe désormais entre les « objets » d'une part et l'« internet » d'autre part.

Une deuxième définition, un peu plus complexe, désigne quant à elle les objets connectés comme des « *objets ayant des identités et personnalités virtuelles, opérant dans des espaces intelligents et utilisant des interfaces intelligentes pour se connecter et communiquer au sein de contexte d'usages variés* » (Benghozi *et al*, 2008, p. 9). Cette deuxième définition met encore davantage en évidence le lien entre les objets et internet. De plus, étant donné que chaque objet possède une caractéristique unique dans sa catégorie, il est évident que chaque objet sera utilisé de manières différentes tout en restant connectés.

Une autre définition courante au sein de la littérature nous permet d'avoir plus de détails quant au concept de l'internet des objets. Celle-ci a été proposée par Benghozi (*et al.*) en 2008 : « *l'internet des objets est 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* ».  succès de l'internet des objets d'aujourd'hui et de demain, est bien évidemment dû à la démocratisation d'internet dans les pays développés. De plus en plus de personnes se connectent au réseau et ce chiffre ne cesse d'augmenter. Grâce à cela, une nouvelle révolution peut commencer : les objets peuvent interagir entre eux et échanger leurs informations. Cette interaction est donc possible avec l'aide des dispositifs sans fil comme explicité dans la définition.

---

<sup>4</sup> L'internet des objets. <http://objets.insa-rennes.fr/objets-connectes/quest-ce-quun-objet-connecte/> (consulté le 16 mars 2015).

En outre, nous ne pouvons pas parler de l'internet des objets sans parler de « *Radio Frequency Identification (RFID)* » et de « *Electronic Product Code (EPC)* », qui permettent tous deux d'identifier les objets entre eux. Nous y reviendrons par la suite. Ce sont des concepts très importants afin de savoir comment les objets sont identifiés entre eux.

A l'heure actuelle, plus de trois milliards de personnes utilisent internet dans le monde, ce qui représente plus ou moins 40% de la population mondiale<sup>5</sup>. Nous sommes de plus en plus en contact avec internet. Nous le côtoyons tous les jours dans notre travail, dans notre vie privée avec les réseaux sociaux, avec les sites d'informations,... Il est devenu difficile de passer un jour sans aller sur internet, tant celui-ci est important dans notre société actuelle. Ce phénomène ne cessera probablement pas de croître avec la montée en puissance des objets connectés dans les années à venir. Selon Dave Evans, auteur du rapport Cisco en avril 2011, il devrait y avoir environ 50 milliards d'objets connectés d'ici 2020, ce qui représenterait environ six objets connectés par personne dans le monde. Il faut bien évidemment nuancer ce chiffre, car celui-ci se base sur l'estimation de la population mondiale en 2020 et non pas la population ayant accès au réseau internet. De plus, ces chiffres sont des estimations, et il en existe de nombreuses à ce sujet mais nous avons choisi les chiffres qui se rapprochaient le plus de la réalité.

---

<sup>5</sup> Banks, R. (2015). There are now 3 billion Internet users worldwide in 2015.  
<http://www.mobileindustryreview.com/2015/01/3-billion-internet-users-2015.html> (consulté le 7 mars 2015).



---

## Chapitre 2. Mode de fonctionnement de l'internet des objets

---

Lorsque nous parlons de l'internet des objets, il faut bien entendu prendre en compte son mode de fonctionnement. Comme nous l'avons vu précédemment dans les définitions données, l'internet des objets est un système de systèmes (Benghozi *et al* 2008 p10). En effet, celui-ci fonctionne grâce à un ensemble combiné de technologies : il n'utilise pas une technologie unique, mais bien plusieurs technologies. Cet ensemble de technologies va permettre d'identifier les objets physiques, mais également permettre de recevoir leurs données en temps réel (Benghozi *et al* 2008 p10). Les objets connectés remplacent donc en quelque sorte les tâches manuelles, car ces objets, de par le fait d'être connectés, renvoient l'information directement vers le réseau (CIGREF octobre 2014, p. 3). Par exemple, nous pourrions être avertis d'un produit qui va périmer dans quelques jours afin qu'on ne dépasse pas la date de péremption<sup>6</sup>. L'internet des objets va donc connecter les objets entre eux grâce aux technologies actuelles et *via* les protocoles internet (Gnimpieba *et al.*)

Dans ce chapitre, nous allons parler des systèmes/technologies qui permettent à l'internet des objets de fonctionner. Pour cela, le premier point que nous aborderons sera celui des puces RFID. Nous enchaînerons sur l'explication de l'*Electronic Product code*. Dans un troisième temps, nous ferons un point sur les capteurs. Ensuite, nous parlerons des technologies qui permettent aux objets d'être connectés. Nous verrons que celles-ci sont assez nombreuses. Enfin, nous donnerons deux exemples d'objets connectés afin de bien illustrer comment ceux-ci peuvent être utilisés.

### 1. Le système RFID

Le premier type de technologie qu'utilise l'internet des objets pour son bon fonctionnement est la puce RFID qui signifie en anglais « Radio frequency identification ». Ce système fonctionne grâce aux ondes reçues par un lecteur qui permet d'identifier chaque produit de façon unique lors du processus de fabrication par exemple (S.M. Khalid *et al.*, 2013). L'enjeu de ce système est donc de « reconnaître chaque objet de façon unique et recueillir les données stockées au niveau de l'objet » ; « elles fournissent une identité

---

<sup>6</sup> Usine digitale. L'Internet des objets, un tremplin incontournable pour les entreprises. <http://www.usine-digitale.fr/article/l-internet-des-objets-un-tremplin-incontournable-pour-les-entreprises.N302484> (consulté le 17 mars 2015).

*électronique à un objet inanimé ou animé* » (Benghozi *et al.*, 2011 p. 11). Cette technologie est plus complexe que les processus d'identification actuels, tels que les codes-barres. En effet, ceux-ci identifient seulement le produit en lui-même, ou encore la catégorie de produit. Le système RFID permet d'être plus précis étant donné que chaque produit peut être identifié individuellement.

Par ailleurs, il faut prendre en compte les différentes catégories de technologies RFID. Elles sont actuellement au nombre de cinq (Mitton & Simplot-Ryl, 2011). Dans ces catégories, il faut distinguer trois types de puces distincts : les puces passives qui n'intègrent pas de batterie, les puces semi-passives pour lesquelles une batterie est intégrée sans l'adjonction de transmetteur et, enfin, les puces actives pour lesquelles il y a un transmetteur et un récepteur actif (Benghozi *et al.*, 2011). Celles-ci sont toutefois de plus en plus coûteuses. Ensuite, par rapport au classement des technologies de RFID qui a été réalisé par Mitton & Simplot-Ryl dans la revue *Compte Rendu Physique* (2011), il est à noter que c'est un classement croissant du moins cher au plus cher au niveau du prix du système utilisé.

La première classe reprend simplement les étiquettes passives, pour lesquelles les informations ne seront plus changées. La deuxième classe reprend les étiquettes passives, mais pour lesquelles les informations pourront être modifiées au fur et à mesure du processus. La classe suivante est celle des étiquettes semi-passives, dans lesquelles il est possible d'écrire des données dans l'étiquette même, grâce à une puce alimentée par une batterie. Cette batterie va permettre de modifier les données à distance. En ce qui concerne la quatrième classe, il s'agit des étiquettes actives qui vont permettre d'envoyer des données à d'autres étiquettes actives grâce aux petites batteries présentes. Elles vont pouvoir communiquer entre elles. La dernière classe reprend les petits dispositifs intelligents que sont les lecteurs. Ils sont donc utilisés pour les trois premières classes (Mitton & Simplot-Ryl, 2011, p. 670).

Les puces RFID équipées de petites batteries ont besoin d'énergie afin de tenir dans le temps. Pour cela, il faut que les puces soient le moins énergivores possible car une fois utilisées, il n'est parfois plus possible de les remplacer. La loi de Koomey affirme que la quantité d'énergie/d'électricité est divisée par deux tous les 18 mois pour un même usage. C'est ainsi que Kevin Ashton explique que les puces consommeront de moins en moins d'énergie et qu'elles pourront ainsi durer de plus en plus longtemps sans qu'elles tombent à court d'énergie. Cette loi peut donc s'appliquer à l'internet des objets en général (cfr. Annexe 4 : conférence Kévin Ashton).

Il y a des avantages et des inconvénients en ce qui concerne les étiquettes passives et actives (Mitton & Simplot-Ryl, 2011, p. 671). En ce qui concerne les avantages, il est tout d'abord possible de stocker plus de données sur ces étiquettes par rapport aux simples codes-barres que nous retrouvons partout sur les produits. De plus, si nous prenons l'exemple d'une palette équipée de ce type d'étiquette, il est possible de voir le nombre de produits qu'il reste dessus sans devoir les compter un par un, ce qui permet donc un gain de temps considérable. Aussi, l'étiquette ne doit pas forcément être visible pour pouvoir recevoir les informations qu'elle contient, contrairement aux codes-barres traditionnels. Ceux-ci doivent être scannés afin de voir le peu de renseignements qu'ils contiennent. Ensuite, les étiquettes peuvent être sécurisées par des mots de passe, sans lesquels l'accès aux données pourra être rendu impossible. Un autre avantage est la rapidité par laquelle un lecteur peut lire les étiquettes. « *Un lecteur peut lire jusqu'à 250 étiquettes par seconde* » (Mitton & Simplot-Ryl, 2011, p. 671). Grâce à ces lecteurs, lors de l'inventaire, il n'y a plus besoin d'autant de personnel qu'auparavant (Khalid Jamal, Omer & Abdus Salam Qureshi, 2013, p. 81). Toujours selon Khalid Jamal *et al.*, les rapports de vente, mais également les commandes, sont réalisés automatiquement en fonction des stocks. Finalement, le stock de produits dans les halls est raisonnable, c'est-à-dire qu'ils peuvent être gérés en fonction de la demande par exemple, ce qui permet de ne pas accumuler trop de produits lors de périodes creuses.

Il existe toutefois certains inconvénients. Ainsi, il convient notamment de noter que l'efficacité des étiquettes demeure encore relative avec les liquides et les métaux. Il y a certaines interférences avec le système, mais il est possible de réduire ces interférences grâce aux fréquences utilisées (Mitton & Simplot-Ryl, 2011, p. 671). Par ailleurs, ce genre d'installation représente un coût énorme pour l'entreprise. En effet, il faut installer les nouveaux programmes informatiques permettant d'utiliser cette technologie, mais également former ou engager de nouvelles personnes pour la bonne utilisation de ce système (Khalid Jamal *et al.*, p.81). A l'heure actuelle, au vu du coût que cela représente, seules les grandes entreprises sont capables de se procurer une telle technologie. Il n'est pratiquement pas possible d'instaurer un tel système dans les petites et moyennes entreprises (Khalid Jamal *et al.*, p. 81).

Les résultats montrent que l'utilisation de ce type de technologie permet de faire des économies. Ainsi, aux Etats-Unis, Wal-Mart économiserait environ 8 milliards de dollars par an en utilisant la technologie RFID (Khalid Jamal *et al.*, p. 79).

## 2. Electronic Product Code

Actuellement, le code-barres est omniprésent dans notre vie de tous les jours. Tous les produits en sont dotés afin qu'ils puissent être scannés à la caisse. Ces codes-barres sont uniques pour chaque catégorie de produit et ne permettent donc pas une individualisation de chaque article. Il existe plusieurs types de codes-barres mais le plus utilisé à l'heure actuelle est le « *European Article Number* » (EAN) qui contient treize chiffres permettant de retrouver le pays, l'entreprise qui fabrique le produit, le numéro de l'objet et le numéro de contrôle (Sériot, p. 4). Etant donné que ces codes-barres ne sont que l'impression de petites bandes noires séparées par des bandes blanches, leur coût est quasi nul. C'est pourquoi ces derniers sont fortement utilisés. Ce faible coût constitue son principal avantage (Sériot, p. 4). Par ailleurs, au contraire des puces RFID qui peuvent contenir et modifier des données, les codes-barres traditionnels sont statiques, c'est-à-dire qu'il est impossible de modifier les données à distance. De plus, ils contiennent un minimum d'informations, au contraire des puces RFID qui peuvent en contenir beaucoup plus. Enfin, un autre inconvénient est le fait que ces codes-barres ne peuvent être lus à distance. Nous devons donc avoir le produit à portée de main afin de pouvoir lire les informations qu'il contient à l'aide d'un scanner.

Au contraire des codes-barres traditionnel, les codes-barres « *Electronic Product Code* » (EPC) permettent d'identifier les articles de manière unique, c'est-à-dire que les mêmes articles vont être différenciés les uns des autres. Si nous prenons l'exemple de deux calculettes, celles-ci auront le même code-barres, c'est-à-dire que nous pourrions retrouver l'entreprise qui fabrique ces calculettes, etc. En plus de cela, grâce au code produit électronique, chaque calculette sera identifiée de manière unique (exemple adapté)<sup>7</sup>. En d'autres mots, « *EPC prolonge Universal Product code*<sup>8</sup> ». UPC et EAN sont plus ou moins identiques si ce n'est que EAN est plus présent sur le marché européen et de l'autre côté, UPC est présent sur le marché américain.

---

<sup>7</sup> Les étiquettes RFID. <http://cerig.pagora.grenoble-inp.fr/memoire/2004/rfid.htm> (consulté le 21 mars 2015)

<sup>8</sup> Ibidem

Le code produit électronique va permettre d'intégrer un numéro de série pour chaque étiquette RFID (Sériot, p. 18). Ce code ne sera donc plus écrit sur un papier mais il sera bel et bien inscrit dans une puce électronique qui pourra être détectée grâce aux ondes radios. Ce code va donc permettre de retrouver les informations de chaque article pris individuellement et les données de ces articles seront accessibles à distance grâce au système RFID. Ces codes sont donc primordiaux pour le bon fonctionnement de l'internet des objets car la combinaison des puces RFID et des codes produits électroniques permettra aux objets connectés d'être différenciés. En plus, ils pourront être contrôlés individuellement grâce aux systèmes de connexions que nous développerons plus loin dans ce chapitre.

Des différences majeures ressortent entre le code-barres traditionnel et le code produit électronique. Premièrement, comme nous l'avons déjà mentionné précédemment, les articles vont se distinguer les uns des autres et non plus distinguer le produit en général<sup>9</sup>. De nombreux avantages peuvent donc découler de ce nouveau code-barres. Nous allons développer quelques avantages pour montrer l'étendue de ce nouveau système afin de montrer que celui-ci va avoir des impacts économiques énormes dans le futur.

Premièrement, si nous prenons l'exemple de produits périssables, étant donné que chaque produit est identifié individuellement, il sera possible de voir quel produit arrive à échéance et permettre ainsi d'éviter le gaspillage en jetant les produits périmés. Il sera également possible d'améliorer la rotation des aliments et ainsi de garder la fraîcheur de ceux-ci<sup>10</sup>. Ensuite, il est réalisable d'améliorer la traçabilité de chaque article ainsi que la visibilité<sup>11</sup>. Dans de grands entrepôts, il n'est pas toujours évident de retrouver des produits manquants. Par exemple, lorsque l'on regarde dans les stocks pour voir s'il reste tel ou tel article, il est possible qu'il en reste mais que ce produit ne soit pas visible tout de suite, ce qui entraîne une perte de temps pour la personne qui le cherche. Avec ce système, il sera facile de tracer le produit et donc de le retrouver assez rapidement. Enfin, la gestion des stocks va être améliorée grâce à la fiabilité accrue des données engendrées par les codes produits électroniques car ceux-ci sont actualisés de manière régulière, ce qui permet entre autres d'éviter les ruptures de stock. Deuxièmement, pour la lecture du code-barres traditionnel, il faut placer celui-ci vers le faisceau laser afin qu'il identifie le produit. Avec la puce

---

<sup>9</sup> L'Identification par radiofréquence (RFID) sur le marché du détail.  
<https://www.ic.gc.ca/eic/site/oca-bc.nsf/fra/ca02320.html> (consulté le 19 mars 2015).

<sup>10</sup> Guide européen pour la mise en œuvre des standards EPC/RFID pour les Distributeurs et leurs Fournisseurs.

<sup>11</sup> Ibidem

RFDI/EPC, non seulement nous pouvons identifier l'article de manière individuelle, mais il est également possible de gagner du temps car les articles peuvent être scannés en même temps grâce aux ondes. Il n'est donc plus nécessaire de pointer le code-barres vers le faisceau laser. Il suffit d'imaginer le gain de temps à une caisse d'un supermarché pour voir l'impact d'un tel système : au lieu de scanner chaque produit l'un après l'autre, il est possible d'en pointer plusieurs à la fois<sup>12</sup>. Il faut toutefois nuancer ce dernier exemple car à l'heure actuelle, étant donné le coût de ces puces, il est difficile de les incorporer sur des produits peu coûteux. Sur le plan économique, il est difficile d'imaginer l'incorporation d'une puce électronique ayant un coût unitaire de 10 centimes d'euro pour un produit qui coûte au consommateur la somme d'un euro par exemple. Indirectement, c'est le consommateur final qui payera ce coût. Il serait donc intéressant de savoir s'il serait prêt à payer pour cela. En fonction des fréquences et donc de la portée de ces puces, le prix peut varier fortement<sup>13</sup>. Cependant, il est à noter que la tendance générale est à la baisse au fil des années en ce qui concerne le prix de ces puces. C'est pourquoi il est tout à fait imaginable que tous les produits de grande consommation en seront équipés un jour.

### 3. Les capteurs

Les capteurs permettent d'en savoir plus sur l'environnement qui nous entoure. Ils sont importants pour l'internet des objets car ils permettent d'obtenir des informations essentielles. Les capteurs sont présents partout autour de nous : dans les téléphones portables, dans les GPS, sur les feux de signalisation pour fluidifier le trafic, etc. Les capteurs permettent de « *recueillir des informations présentes dans l'environnement pour enrichir les fonctionnalités du dispositif* » (Benghozi *et al.*, 2008, p. 9). Ils sont de plus en plus petits et sont donc plus facilement intégrables au sein des objets. Comme lors de la conférence présentée par Kevin Ashton, nous pouvons faire le lien avec la loi de Moore qui explique que les ordinateurs/les capteurs deviennent de moins en moins chers, ils sont également de plus en plus petits et environ tous les 18 mois, leur puissance se voit multipliée par deux. Cette miniaturisation permet aux capteurs de s'implanter plus facilement dans les objets afin que ceux-ci puissent donner davantage d'informations. En 2013, environ 3,5 milliards de capteurs

---

<sup>12</sup> L'Identification par radiofréquence (RFID) sur le marché du détail.

<https://www.ic.gc.ca/eic/site/oca-bc.nsf/fra/ca02320.html> (consulté le 19 mars 2015).

<sup>13</sup> CNRFID. Classification des tags RFID. <http://www.centrenational-rfid.com/classification-des-tags-rfid-article-19-fr-ruid-17.html> (consulté le 18 mars 2015).

partout dans le monde et ce chiffre pourrait atteindre 100.000 milliards de capteurs en 2030 (Rifkin, 2014, p. 111).

#### **4. Diversité des modes de connexion**

Afin de pouvoir commander un objet, il faut que celui-ci soit relié d'une manière ou d'une autre à l'outil qui donne les ordres. Par exemple, envoyer un message à la machine à café afin que celle-ci prépare un café. Il faut donc que l'appareil soit connecté à un réseau afin de recevoir l'information. Il est possible de relier la machine à café à l'aide d'un câble qui se connecte au réseau mais ce n'est pas toujours évident car il faut souvent une certaine longueur de câble qui peut vite devenir encombrant et déranger. Aujourd'hui, tout le monde connaît les connexions Wifi et Bluetooth qui sont bien plus faciles d'utilisation, et qui ont sans aucun doute contribué au développement de l'internet des objets. Zigbee est un système qui permet également aux objets connectés de communiquer entre eux (Atzori *et al.*, 2012, p. 3600). Ce système pourrait aussi jouer un rôle important de par ses caractéristiques, lesquelles se distinguent du Bluetooth et du Wifi. Il se caractérise par de faibles fréquences et par une portée pouvant aller jusque environ 100 mètres. De plus, il est actif pendant une très courte durée et se met ensuite en veille, ce qui permet une faible consommation d'énergie<sup>14</sup>.

#### **5. Exemples d'objets connectés**

Nous avons déjà évoqué quelques exemples, notamment concernant les produits de grande consommation équipés de puces électroniques permettant d'identifier les articles séparément. Il existe de nombreux autres objets connectés et certains sont assez surprenants. Nous allons en citer quelques-uns afin de bien visualiser le potentiel quasiment infini de l'internet des objets. Nous avons déjà cité l'exemple de la machine à café qui, connecté à un réseau wifi, est capable de préparer le café sans intervention physique, mais grâce à l'envoi d'un message<sup>15</sup>. Une autre application serait également de pouvoir programmer cette machine à notre réveil depuis notre téléphone. En connectant les objets, et avec la technologie actuelle, il est possible de demander beaucoup de choses aux objets.

---

<sup>14</sup> Technique de l'ingénieur. ZigBee, système de communication sans fil entre Bluetooth et Wifi. [http://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/high-tech-thematique\\_193/zigbee-systeme-de-communication-sans-fil-entre-bluetooth-et-wifi-article\\_4813/](http://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/high-tech-thematique_193/zigbee-systeme-de-communication-sans-fil-entre-bluetooth-et-wifi-article_4813/) (consulté le 20 avril 2015).

<sup>15</sup> Boulvert, Y-M. Le tour d'horizon des cafetières connectées. <http://www.objetconnecte.net/cafetieres-connectees/> (consulté le 9 mars 2015).

Un autre exemple étonnant est celui de la serrure connectée<sup>16</sup>, grâce à laquelle il n'y aurait plus besoin de clés pour rentrer chez soi. La simple utilisation d'un Smartphone permettrait ainsi d'entrer et de sortir de chez soi comme bon nous semble, sans se soucier de savoir si nous avons nos clés sur nous. Cette idée est d'abord apparue dans les complexes hôteliers : l'idée consistait à ce que le client accède directement à sa chambre, sans passer par l'accueil pour recevoir sa clé magnétique<sup>17</sup>. Dans cette perspective, une clé électronique lui serait envoyée préalablement. Cependant, une question nous vient directement à l'esprit concernant l'habitation des particuliers. Qu'en est-t-il de la sécurité d'un tel système ? En effet, il serait peut-être possible de pirater la serrure afin de pénétrer dans la maison. Nous reviendrons bien évidemment sur la sécurité des objets connectés par la suite dans le but de mieux comprendre les risques que cela pourrait engendrer.

---

<sup>16</sup> Goy, M. La serrure connectée d'Okidokeys pourrait bien signer la fin des clés.  
<http://www.lesnumeriques.com/objet-connecte/okidokeys-smart-lock-p22797/serrure-connectee-okidokeys-pourrait-bien-signer-fin-cles-n37569.html> (consulté le 21 mars 2015).

<sup>17</sup> *Ibidem*.

---

### Chapitre 3. Les enjeux sociaux de l'internet des objets

---

Comme énoncé précédemment, à notre époque, un peu moins d'une personne sur deux dans le monde est un utilisateur régulier d'internet. Ce chiffre ne fait que croître depuis l'apparition de cette technologie chez le particulier. Mais où cela va-t-il s'arrêter avec le développement de l'internet des objets ? L'Asie du Sud et l'Afrique sont encore très loin derrière l'Europe de l'Ouest et l'Amérique du Nord au niveau de l'utilisation d'internet. En effet, le taux de pénétration d'internet en Asie du Sud et en Afrique est respectivement de 19% et de 26% en janvier 2015, ce qui est très peu au regard des autres régions du monde<sup>18</sup>. Par ailleurs, avec ces chiffres qui ne cessent de croître, la question de la sécurité de l'internet se fait de plus en plus pressante. Le piratage des données personnelles des particuliers et des entreprises est fréquent (ex : piratage des chaînes de TV5 Monde par un groupe Djihadiste le 8 avril 2015<sup>19</sup>). C'est pourquoi, il est important de se concentrer sur la sûreté des données des objets connectés afin que l'internet des objets puisse se développer correctement sans la crainte d'une sécurité défaillante. Ensuite, les Smartphones et les tablettes sont de plus en plus utilisés partout dans le monde et leurs utilisateurs auraient du mal à s'en passer toute une journée. Cela montre à quel point le développement des objets connectés a changé le mode de vie de certaines sociétés de par le fait que la population, dans certains pays, est de plus en plus connectée.

Dans ce chapitre, nous allons développer les enjeux sociaux de l'internet des objets. Celui-ci se fera en plusieurs parties. Nous commencerons par analyser la question de la sécurité des données collectées. Dans la continuité, nous parlerons de la vie privée des gens qui utilisent les objets connectés. Après, nous expliquerons en quoi la standardisation des processus est importante pour le développement de l'internet des objets. Nous enchaînerons sur l'impact de l'internet des objets sur la population en général et l'intérêt que cela peut avoir pour les personnes âgées. Nous continuerons notre analyse en parlant du marché de l'emploi. Ensuite, nous expliquerons brièvement l'intérêt de l'internet des objets pour l'éducation. Nous aborderons également un point sur les « villes intelligentes » (*smart cities*). Enfin, nous mettrons en avant les impacts positifs et négatifs des objets connectés sur l'environnement.

---

<sup>18</sup> Banks, R. (2015). There are now 3 billions Internet users worldwide in 2015.  
<http://www.mobileindustryreview.com/2015/01/3-billion-internet-users-2015.html> (consulté le 7 mars 2015).

<sup>19</sup> Le Monde (2015). TV5 Monde piraté par un groupe Djihadiste.  
[http://www.lemonde.fr/pixels/article/2015/04/09/les-sites-de-tv5-monde-detournes-par-un-groupe-islamiste\\_4612099\\_4408996.html](http://www.lemonde.fr/pixels/article/2015/04/09/les-sites-de-tv5-monde-detournes-par-un-groupe-islamiste_4612099_4408996.html) (consulté le 15 avril 2015).

## 1. Sécurité des données et vie privée

La sécurité des données est une question centrale et très complexe lorsque l'on parle de l'internet des objets. En effet, étant donné que tous ces objets sont reliés à internet, ils engendrent des données qui sont parfois confidentielles. Il est par conséquent impératif qu'il y ait des règles en la matière. La sécurité des données constitue donc un point important à aborder pour que l'internet des objets puisse se développer sans crainte que nos données personnelles puissent être lues par d'autres personnes (Shin, 2014, p. 526). Les appareils médicaux connectés, qui envoient des données directement sur un Cloud afin que celles-ci puissent être lues par un médecin, montrent bien que la sécurité est primordiale dans un tel secteur. De plus, comme internet, l'internet des objets fonctionne en réseau. Le piratage informatique est donc probable dans ce domaine, ce qui pourrait engendrer des conséquences assez graves. En effet, il serait possible de contrôler un objet qui se trouve à l'autre bout du monde et toucher ainsi à l'intégrité physique des gens.

Si nous prenons les puces RFID dont nous avons explicité les spécificités précédemment, il est possible de lire les données de celles-ci à quelques mètres de l'endroit où elles se trouvent. C'est-à-dire qu'il serait possible de voler les informations qu'elles contiennent sans que les personnes qui les utilisent n'en soient informées (Benhamou, 2012, p. 8). Nous parlons dans ce cas-ci de l'accès aux données sans autorisation. Cette crainte des données collectées sans l'accord de l'utilisateur arrive en première place selon une enquête menée par l'université Humboldt de Berlin en 2006 (Benghozi *et al.*, 2008 p. 44).

Le « silence des puces » est à l'ordre du jour en ce qui concerne la protection des données. Pour l'instant, et dans la plupart des cas, il n'est pas possible de désactiver les puces (Benhamou, 2012, p. 148). C'est pourquoi l'Union européenne aimerait changer cela en imposant aux fabricants de puces, un droit à la désactivation des puces afin de garantir la protection de la vie privée des citoyens (Benhamou, 2012, p. 147). Ainsi, le client qui utilise les puces RFID devrait donner son accord en l'activant. De nombreuses solutions existent afin de garantir la sécurité des données et de la vie privée. Par exemple, aux Etats-Unis, les magasins utilisant des puces RFID doivent neutraliser les puces à la sortie du magasin (Benghozi *et al* 2008 p. 46). Un autre exemple développé par Open Business Innovation au Danemark consiste à rendre privé la puce RFID afin que le consommateur puisse l'utiliser comme bon lui semble (Benghozi *et al.*, 2008 p. 46).

Une autre hypothèse, toujours liée à la confidentialité des données, nous vient à l'esprit: peut-être faudrait-il un accord international ou du moins un accord européen en la matière afin de garantir la protection des données et d'être certain que toutes les entreprises suivent cette régulation. Sans cela, certains spécialistes pensent que les données personnelles pourraient être exploitées par d'autres personnes ou entreprises afin de comprendre le comportement des consommateurs à leur insu. En effet, les fabricants d'objets connectés pourraient utiliser les données émises par ces objets afin d'analyser ce que les gens en font sans qu'ils n'en soient avertis. Pour montrer l'enjeu, prenons l'exemple des télévisions connectées avec lesquelles nous nous connectons sur les réseaux sociaux, ou encore faire des achats en ligne comme avec un ordinateur (Dumons & Morio, 2014). Il est indispensable d'avoir une sécurité accrue afin de ne pas se faire dérober ses mots de passe. Effectivement, au plus le nombre d'objets connectés dans les maisons sera grand, au plus le risque lié à la sécurité des données sera accru si aucun accord sur le sujet ne devait voir le jour.

Par ailleurs, un problème pourrait survenir quant à l'adoption d'accords entre les Etats : citons le *USA Patriot Act*, instauré aux Etats-Unis en réponse aux attentats de 2001. Ces mesures donnent un pouvoir quasi absolu, sous le couvert de la prévention d'attaques potentielles, aux autorités pour consulter, à l'insu des personnes, leurs données. Toutes les entreprises situées sur le territoire américain ou encore les filiales situées à l'étranger doivent respecter cette législation. Toutes les données personnelles de ces entreprises peuvent donc être utilisées par les autorités américaines et il est interdit de prévenir les gens qui sont surveillés (Weber, Chaumard & Labeled, 2012, pp. 4-5). Actuellement, les éléments connectés ne permettent pas une sécurisation efficace des données collectées et envoyées. Il est donc facile d'accéder à une multitude d'informations confidentielles, mettant en péril le respect de la vie privée. Sur ce point, les avis divergent. Force est de constater la difficulté d'aboutir à l'adoption d'accords internationaux en matière de sécurité des données.

Un autre point de vue serait que les fabricants protègent eux-mêmes leurs objets connectés contre le piratage (ex : une voiture autonome qui serait piratée) ou l'utilisation inopportune des données contre le consommateur. Nous savons que les gens sont forts prudents par rapport à la sécurité des données qui découle des objets connectés. Au vu de l'importance de la sécurité dans l'internet des objets, un système d'autorégulation pourrait avoir un intérêt pour ces fabricants. Ceux-ci pourraient être plus crédibles en établissant eux-mêmes des règles de sécurité afin de protéger les données personnelles des gens mais

également afin d'éviter le piratage de ces objets. Le système tout entier pourrait donc bénéficier de cette autorégulation, ce qui permettrait sans doute de rassurer les consommateurs face à cette crainte d'insécurité.

Par ailleurs, il n'existe pas de régulation à proprement parler sur la protection des données à l'heure actuelle. Cette absence de législation en la matière peut toutefois représenter un avantage pour le développement de l'internet des objets. En effet, tant qu'il n'y a pas de règles, les industries peuvent tenter de développer des objets connectés sans restriction. Le fait d'avoir des contraintes pourrait en quelques sortes freiner le développement de l'internet des objets. Selon nous, il ne faudrait pas attendre trop longtemps avant de réguler l'internet des objets. En effet, comme nous l'avons expliqué précédemment, la protection des données personnelles est un point crucial de l'internet des objets.

Il existe plusieurs scénarios concernant la ou les futures législations pour la protection de la vie privée et des données personnelles par rapport à l'internet des objets (Weber, 2010, p.29). Ces scénarios et leurs différents objectifs ont été imaginés par Weber. Premièrement, la législation du droit de savoir, dont le but est de tenir le consommateur au courant des données qui peuvent être collectées avec les puces RFID et de lui permettre de désactiver cette puce s'il en a envie. La deuxième législation est celle de l'interdiction. Celle-ci porterait sur la l'interdiction ou la limitation de l'usage de la puce RFID. Ensuite, la législation sur la sécurité de la technologie de l'information protégerait les puces RFID, de telle sorte qu'elles ne pourraient plus être lues sans autorisation. La quatrième législation se concentre sur l'utilisation des puces RFID à l'aide de documents d'identification officiels. Tous ces scénarios permettent de voir quelle sera l'évolution prochaine de la législation en matière de protection des données de l'internet des objets.

Avec le développement de l'internet des objets, de plus en plus d'objets vont être connectés. Beaucoup de ces objets seront géo-localisables car ils devront utiliser cette technologie pour leur bon fonctionnement. Ceci est de nouveau une intrusion dans la vie privée des gens. Les lunettes ou les bracelets connectés utilisent ce genre de technologie. Dès lors, on en revient à la même question qu'auparavant : qui peut avoir accès à ces informations ?

Il existe de nombreuses solutions afin de garantir la sécurité des données personnelles de l'internet des objets. Premièrement, l'utilisation de cartes SIM pourrait résoudre les

problèmes de sécurité et de confidentialité des données (Borgia, 2014 p.18). En effet, selon certains experts, ces cartes SIM pourraient être utiles car elles sont protégées par un code PIN afin de sécuriser l'accès aux données. Récemment, il y a eu le développement et l'apparition de la carte MIM (« Machine Identity Module ») qui pourrait remplacer la carte SIM et qui permettrait la liaison entre deux machines<sup>20</sup>. C'est donc une nouvelle ère qui commence avec ces cartes pour le secteur de la télécommunication. Le nombre de cartes MIM vendues devrait augmenter au fur et à mesure des années et atteindre pour fin 2015, le chiffre de 114 millions d'unités vendues<sup>21</sup>. Une autre solution serait d'établir un contrôle d'accès sur les informations fournies par les objets connectés (Weber, 2010, p.45). Grâce à ce système, seul le propriétaire ayant un code d'accès pourrait accéder aux informations, évitant ainsi aux personnes malveillantes de disposer de ces données ou de prendre possession de ces objets.

## 2. Standardisation des processus

Comme nous l'avons vu précédemment, il existe de nombreux moyens de connecter les objets entre eux. Nous pouvons citer les réseaux Wifi, 3G, Bluetooth qui permettent aux objets d'entrer en liaison, mais également tous les systèmes qui identifient les objets individuellement tels que les puces RFID, les adresses IP,... (Tetelin, C. dans Auverlot, D., 2014, p. 4). Toutes ces technologies utilisent des principes différents d'où l'intérêt de standardiser celles-ci.

De nombreux spécialistes estiment que les entreprises ont tout intérêt à collaborer afin de trouver le meilleur processus pour connecter les objets entre eux. Il est sans doute important que les entreprises travaillent en commun afin d'établir des normes, des standards pour que l'internet des objets avance à grand pas et pour qu'il devienne réalité. En effet, si les entreprises travaillent chacune de leur côté, cela peut être perçu comme une perte de temps dans le sens où elles travailleront sur le même processus. D'un autre côté, nous verrons par après que les entreprises pourraient également travailler individuellement afin d'acquérir une place de leader sur le marché grâce aux standards qu'elles pourraient développer individuellement.

---

<sup>20</sup> Jacob, M. L'Internet des Objets hausse pavillon sur CARTES & IDentification 2010.  
<http://www.globalsecuritymag.fr/L-Internet-des-Objets-hausse,20101001,19822.html> (consulté le 30 mars 2015).

<sup>21</sup> *Ibidem*

Si nous revenons au premier point de vue que nous explicitions, le travail en collaboration des entreprises permettrait aux produits de facilement communiquer ensemble étant donné qu'elles utiliseraient les mêmes processus, les mêmes connexions,... Il serait également utile de créer des standards qui seraient communs à de nombreux secteurs industriels en prenant en compte des parties prenantes diverses (Bandyopadhyay, 2011, p. 13). En 2014, cinq géants de l'industrie américaine se sont alliés pour former l'« *Industrial Internet Consortium* »<sup>22</sup>. Ces grandes entreprises ne sont autres que IBM, Intel, Cisco, General Electric et AT&T ; c'est dire si l'enjeu d'un tel rapprochement est énorme. Toujours selon la même source, ce groupe est une association à but non lucratif qui travaille avec le gouvernement américain. Le but de cette association est d'accélérer le mouvement du développement de l'internet des objets. Les membres de ce consortium espèrent ainsi que les entreprises développeront des produits de plus en plus innovants. Le but étant également d'accroître la gamme de produits, sans se limiter à ceux ayant trait au divertissement par exemple. Par cette collaboration, les grands noms de l'industrie veulent arriver à une meilleure interopérabilité des systèmes<sup>23</sup>. L'interopérabilité des objets est un point important qui doit être à la base de l'internet des objets. Dans une telle perspective, les industries/les entreprises devraient collaborer afin d'obtenir une certaine standardisation, qui serait donc bénéfique pour tout le monde à priori (Weber, 2010, p.91).

Par ailleurs, la technologie ne fait qu'évoluer au cours du temps. Dès lors, lorsque les entreprises auront trouvé des standards pour l'internet des objets, que deviendront ceux-ci dans dix ou quinze ans ? Ils auront sans doute évolué... ou changé. Aujourd'hui, cette question ne se pose pas puisque la priorité est de trouver une certaine standardisation afin que l'internet des objets puisse se développer davantage. Pour exemple, dans les années 2000, les puces RFID avaient du mal à être normalisées ce qui a ralenti le déploiement de l'internet des objets<sup>24</sup>. Cet exemple prouve, une fois de plus, que la standardisation est un élément important pour le développement de ces nouvelles technologies. Il est également important

---

<sup>22</sup> Poggi, N. Des géants de l'industrie s'allient pour standardiser l'internet des objets. <http://www.usine-digitale.fr/article/des-geants-de-l-industrie-s-allient-pour-standardiser-l-internet-des-objets.N251941> (consulté le 29 mars 2015).

<sup>23</sup> Hardy, Q. Consortium Wants Standards for 'Internet of Things'. [http://bits.blogs.nytimes.com/2014/03/27/consortium-wants-standards-for-internet-of-things/?\\_php=true&\\_type=blogs&\\_php=true&\\_type=blogs&\\_r=3](http://bits.blogs.nytimes.com/2014/03/27/consortium-wants-standards-for-internet-of-things/?_php=true&_type=blogs&_php=true&_type=blogs&_r=3) (consulté le 30 mars 2015).

<sup>24</sup> Nabet, D. La gouvernance, facteur clé pour le leadership européen sur le futur Internet des Objets <http://www.journaldunet.com/ebusiness/expert/57472/la-gouvernance--facteur-cle-pour-le-leadership-europeen-sur-le-futur-internet-des-objets.shtml> (consulté le 31 mars 2015).

que l'aboutissement des normes ne soit pas cantonné par zones géographiques, l'idéal étant d'arriver à des standards communs partout dans le monde (Benghozi *et al*, 2008 p. 30).

Pour revenir au point sur la sécurité étudié précédemment, la standardisation permettrait également de pouvoir sécuriser les objets connectés plus facilement. En effet, le fait d'avoir un nombre restreint de normes serait plus propice pour la sécurité car il suffirait d'établir un ou des systèmes de sécurité pour un plus petit nombre de standards et non pas pour un grand nombre de standards différents. Par conséquent, ces standards seraient d'une certaine manière mieux protégés étant donné que les systèmes de sécurité auraient l'occasion d'être mieux étudiés. Cependant, nous pouvons nuancer ce point de vue. La standardisation apporte l'effet de masse, ce qui veut dire qu'en terme de sécurité, les attaques sont plus fréquentes. Les hackers se focaliseront sur un nombre restreint de standards, ce qui fait qu'ils trouveront peut-être plus facilement des failles de sécurité. L'exemple de Microsoft avec ses systèmes d'exploitation en est la preuve. Ils sont leaders sur le marché grâce dû au fait que les ordinateurs sont vendus directement avec Windows mais cela n'empêche pas les hackers de développer des virus.

« *Standardiser permet de régler un certain nombre de problèmes (interconnexion, communication, interopérabilité) sans aboutir à une solution 100 % propriétaire, pour une technologie ou un secteur donné* » (Tetelin, C. dans Auverlot, D., 2014, p. 4). Cette phrase résume bien le fait que la standardisation est importante pour éviter tous les problèmes liés à la connexion entre les systèmes. Cela permettra donc d'éviter des incompatibilités entre les systèmes qui utiliseraient des processus de connexion différents.

Par ailleurs, nous avons développé le fait que les entreprises collaborent afin de trouver des standards qui vont permettre à tous les objets de se connecter entre eux sans se poser la question de savoir si tel ou tel produit aura la possibilité de communiquer avec un autre. Nous pourrions faire le raisonnement inverse en prenant le cas d'entreprises qui travaillent chacune de leur côté afin de trouver le moyen de faire communiquer tous les objets entre eux. Malgré le fait que certaines compagnies se sont mises en commun pour élaborer des standards, nous pensons qu'il serait également probable de se retrouver face à une entreprise qui développerait elle-même des prototypes qui faciliteraient la connexion des objets entre eux. Dans ce cas, elle se retrouverait sous une forme de monopole du savoir et pourrait en profiter. Elle serait en mesure de dominer le marché en vendant ses recherches aux concurrents. Cependant, nous pensons qu'il serait plus probable de retrouver des

normes/standards émanant des grandes entreprises tel que le groupement dont nous avons parlé précédemment étant donné que ce sont les géants de l'informatique et de la communication aux Etats-Unis. Malgré cela, il est clair que les petites et moyennes entreprises qui travaillent sur le sujet peuvent également élaborer leur propre standard. A l'heure actuelle, la standardisation est toujours au stade du projet mais certains groupes de travail comme le « Institute of Electrical and Electronics Engineers » espèrent arriver à une certaine harmonisation d'ici fin 2016<sup>25</sup>.

Pour conclure ce point sur la standardisation, il est également important de parler des standards dits *de jure* et les standards dits *de facto*. Les standards *de facto* sont des standards qui résultent d'une solution propriétaire, déterminé par une entreprise qui serait par exemple dominante sur le marché. Ceux-ci ont la caractéristique d'être adoptés assez rapidement contrairement aux standards dits *de jure* (Belleflamme, 2002, p. 154). En effet, les standards *de jure* sont élaborés par des organismes spéciaux pour la standardisation ou par une organisation officielle. Les standards *de jure* sont plus désirables car ils sont développés par un accord entre plusieurs parties prenantes ; les standards « *de facto sont désirables pour l'entreprise qui les développe mais ils sont socialement indésirables* » (Belleflamme, 2002, p. 154). Un exemple de standard *de jure* est le protocole internet TCP/IP<sup>26</sup>. Le consortium dont nous avons parlé plus haut peut prendre plus temps pour trouver des standards étant donné qu'il faut trouver un terrain d'entente entre les entreprises présentes et le gouvernement. Cependant, le temps d'élaborer ces standards peut permettre de rendre ceux-ci plus solides au cours du temps. Il y a donc des avantages et des inconvénients aux deux façons d'élaborer des standards.

### 3. Impact sur la population en général

A l'époque où internet est apparu, un bouleversement a eu lieu par rapport à la communication mais également dans les rapports qu'ont eus les hommes entre eux<sup>27</sup>. L'arrivée du Smartphone a également profondément changé le mode de vie de nos sociétés contemporaines. En effet, de plus en plus de personnes utilisent le Smartphone dans le monde

<sup>25</sup> Filippone, D., (2014). L'IEEE s'active à la standardisation de l'Internet des Objets. <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-l-ieee-s-active-a-la-standardisation-de-l-internet-des-objets-58719.html> (consulté le 30 mars 2015).

<sup>26</sup> [http://www.teach-ict.com/as\\_a2\\_ict\\_new/ocr/A2\\_G063/333\\_networks\\_coms/standards/miniweb/pg3.htm](http://www.teach-ict.com/as_a2_ict_new/ocr/A2_G063/333_networks_coms/standards/miniweb/pg3.htm) (consulté le 3 mai 2015).

<sup>27</sup> Tapptic. Internet des objets. <http://tapptic.be/internet-des-objets-2/> (consulté le 29 mars 2015).

et l'utilisent quotidiennement aussi bien sur leur lieu professionnel que dans un cadre plus privé. Ainsi, en 2014, plus de 1,3 milliards de Smartphones ont été vendus un peu partout dans le monde<sup>28</sup>. Ce chiffre est très impressionnant quand on sait que la population mondiale est d'environ 7 milliards de personnes. L'arrivée de cette nouvelle technologie a changé considérablement la façon dont les gens vivent et la manière dont ils agencent leur temps. C'est aussi le début des personnes connectées en temps réel au réseau et qui ont accès aux informations quand elles le souhaitent. Dans le futur, elles seront de plus en plus nombreuses à utiliser les terminaux mobiles afin de se connecter à internet<sup>29</sup>. L'emploi de ces Smartphones permet à l'heure actuelle de faire de nombreuses choses grâce aux applications que l'on peut télécharger. En effet, ceux-ci permettent de faire des photos, de téléphoner, de surfer sur internet, d'écouter de la musique et bien d'autres usages encore. C'est donc un condensé de technologies qui a permis en quelque sorte aux utilisateurs de se faciliter la vie<sup>30</sup>. Afin de pouvoir faire ce que l'on fait avec un Smartphone aujourd'hui, il fallait autrefois posséder une multitude d'objets : un appareil photo, un lecteur mp3, un GSM,... Avec les applications présentes ou téléchargeables sur les téléphones intelligents, il est également possible d'utiliser ceux-ci comme GPS ou encore d'enregistrer nos performances sportives lorsque nous allons courir par exemple. Tout ceci pour expliquer que le Smartphone est un objet issu de l'internet des objets qui nous montre à quel point les nouvelles technologies peuvent agir et modifier les habitudes quotidiennes des personnes.

L'impact que pourrait avoir l'internet des objets sur la population serait de se retrouver avec des personnes continuellement connectées comme c'est déjà le cas avec les Smartphones. Cependant, de nouveaux objets font leur apparition sur le marché, comme les lunettes Google ou encore les montres connectées. Ce sont les objets de la vie de tous les jours qui finiront par être connectés au réseau qui leur donneront de nouvelles applications sans en changer le but fondamental. Avec ces objets connectés, de nouvelles formes de relations inattendues sont apparues, c'est-à-dire la communication des objets entre eux ou encore la communication des hommes avec les objets. L'homme va donc communiquer d'une manière directe ou indirecte avec ces objets, de façon à leur demander quelque chose. La

---

<sup>28</sup> ZDNET (2005). Chiffres clés : les ventes de mobiles et de Smartphones.

<http://www.zdnet.fr/actualites/chiffres-cles-les-ventes-de-mobiles-et-de-smartphones-39789928.htm> (consulté le 20 mars 2015).

<sup>29</sup> Garoscio, P. (2014). Internet : 2,9 milliards d'humain connectés... et c'est pas fini !

<http://www.economiematin.fr/news-nombre-personnes-connectees-internet-monde-pays-plus-connecte-islande> (consulté le 29 mars 2015).

<sup>30</sup> Tapptic. Internet des objets. <http://tapptic.be/internet-des-objets-2/> (consulté le 29 mars 2015).

reconnaissance vocale disponible sur les Smartphones est un exemple qui nous vient à l'esprit pour illustrer ces propos. Cet outil permet, entre autres, aux utilisateurs de demander qu'il leur indique le temps qu'il fera dans les jours à venir. Les objets sont donc de plus en plus proches des hommes (Shaev, 2014, p. 877).

Il y a cependant un risque quant au nombre grandissant des objets connectés dans la vie des gens : la dépendance. En effet, ils pourraient devenir de plus en plus accros de ces nouvelles technologies. Le Smartphone est un bon exemple pour montrer que la population ne sait quasiment plus se passer de cet objet connecté. Dès lors, avec l'avènement en nombre d'autres objets connectés, qu'en sera-t-il de la dépendance des gens vis à vis de ceux-ci ?

Dans le futur, les objets connectés vont certainement contribuer à révolutionner notre vie quotidienne. Nous pouvons l'illustrer par l'exemple du frigo connecté. Qui n'a jamais ouvert son frigo en se demandant « que vais-je manger ce soir ? » et se retrouver devant un frigo presque vide. Le principe du frigo connecté consiste entre autres à pouvoir déterminer en temps réel ce que nous avons dans le frigo mais également savoir ce qu'il manque grâce à notre Smartphone ou bien l'écran tactile placé sur ce frigo. Il est donc plus simple de faire sa liste de courses et par conséquent, nous évitons un produit. Il est possible d'aller encore plus loin avec ce frigo connecté. Celui-ci peut nous proposer une recette en couplant les informations relatives à des livres de recettes et les éléments que nous avons à disposition.

Par ailleurs, encore faut-il que l'internet des objets rentre dans les mœurs comme l'internet l'a fait auparavant. De nombreux autres concepts connectés sont déjà en vente dans nos pays mais beaucoup de gens les considèrent encore à l'heure actuelle comme des gadgets<sup>31</sup>. En effet, beaucoup de gens savent que ces objets existent mais ce n'est pas pour autant qu'ils les achètent, même si cela pourrait leur être bénéfique. Deux hypothèses à ce phénomène peuvent être mentionnées. Tout d'abord, le prix de ces objets connectés sont perçus par les consommateurs comme étant élevé. Nous nous basons sur un sondage réalisé par le site « *Les Numériques* » a démontré que 39% des gens interrogés (1001 personnes ont répondu aux questions) trouvaient que le prix était encore trop élevé<sup>32</sup>. Les objets connectés commercialisés sur le marché sont donc trop chers par rapport à ce qu'ils apportent aux

---

<sup>31</sup> Clapaud, A. (2014). Etude Harris Interactive : Que pensent les français des objets connectés ? <http://www.4erevolution.com/etude-harris-interactive-francais-objets-connectes/> (consulté le 21 avril 2015).

<sup>32</sup> CES 2015 - Dans la jungle des objets connectés. <http://www.lesnumeriques.com/objet-connecte/sondage-objets-connectes-vraie-tendance-effet-mode-n38683.html> (consulté le 22 avril 2015).

consommateurs<sup>33</sup>. Une deuxième raison réside dans le comportement d'achat des consommateurs face aux nouveaux produits, face à l'innovation. L'adoption de nouvelles technologies peut prendre du temps chez certaines personnes. Selon la théorie traditionnelle, il existe cinq catégories de personnes qui ont des comportements différents quant à l'adoption des nouvelles technologies (Lambin & de Moerloose, 2008, p. 376). *Les innovateurs* sont les premiers à acheter un nouveau produit sans réellement penser au risque que cela pourrait engendrer. Ils sont peu influencés par des sources externes et ils ne regardent pas vraiment au prix (Lambin & de Moerloose, 2008, p. 376). Ceux-ci représentent une toute petite part de la population. Ensuite, il y a la catégorie des *adopteurs précoces* ; ils adoptent rapidement les nouveaux produits qui sortent mais ils les achètent avec plus de prudence que les précédents (Lambin & de Moerloose, 2008, p. 376). Après, il y a la *majorité précoce*, qui se caractérise par des personnes qui attendent que d'autres donne leur avis sur le produit avant d'acheter celui-ci<sup>34</sup>. La quatrième catégorie, celle de la majorité tardive est caractérisée par des individus qui attendent que le produit soit utilisé par de nombreuses personnes autour d'eux avant d'effectuer leur achat. Ils sont très fortement influencés par les gens qui les entourent. Enfin, nous avons les *retardataires* qui sont fort réticents face à ces nouveaux produits et le prix de ceux-ci est très important à leurs yeux (Lambin & de Moerloose, 2008, p. 376). Dans l'annexe 1, vous pourrez voir l'évolution de ces catégories en fonction du temps.

Pour revenir à notre deuxième hypothèse, nous pouvons dire que nous nous trouvons actuellement dans la deuxième catégorie de comportement<sup>35</sup>. Il faut donc que ceux-ci donnent leur avis aux autres consommateurs afin qu'une majorité de personnes achète ces objets connectés. L'exemple des montres connectées peut évoquées précédemment peut illustrer nos commentaires. De nombreuses personnes en possèdent déjà et elles commencent à donner leur avis. Comme nous l'avons expliqué auparavant, la majorité précoce attend ces avis. La plupart des personnes attend encore de voir les bénéfices de tels objets avant de les acheter. Cette deuxième hypothèse nous montre bien l'enjeu de montrer aux gens l'intérêt d'acheter des objets connectés.

---

<sup>33</sup> Basculto, D. (2015). 3 reasons why the internet of things (still) doesn't make sense. <http://www.washingtonpost.com/blogs/innovations/wp/2015/01/16/3-reasons-why-the-internet-of-things-still-doesnt-make-sense/> (consulté le 27 avril 2015).

<sup>34</sup> Courbe d'adoption de votre produit innovant. <http://www.succes-marketing.com/management/strategie/adoption-produit-innovant> (consulté le 27 avril 2015).

<sup>35</sup> Chaverot, A. (2015). Une bulle sur les objets connectés ? <http://www.latribune.fr/opinions/tribunes/une-bulle-sur-les-objets-connectes-466311.html> (consulté le 27 avril 2015).

#### 4. Les personnes âgées

De nombreuses études montrent que les pays occidentaux devront de plus en plus faire face à des problèmes liés à une population dont la moyenne d'âge est plus élevée. Fin 2015, selon Moody's, 67 pays dans le monde seront considérés comme ayant une population vieillissante<sup>36</sup>. C'est sans doute une aubaine pour les maisons de retraite mais également pour tous les services liés à l'aide aux personnes âgées qui se développent de plus en plus dans ces pays. Par ailleurs, beaucoup de seniors se sentent mieux chez eux; dès lors, il est parfois indispensable d'installer des infrastructures afin qu'ils restent plus ou moins indépendants. L'internet des objets pourrait en l'occurrence bouleverser leur mode de vie. De nombreux objets connectés pouvant leur faciliter la vie sont d'ailleurs déjà en vente sur le marché. Citons par exemple le pilulier. Cet objet permet aux personnes âgées de ne pas se tromper lors de la prise de médicament étant donné que la case avec les médicaments à prendre s'illuminera au moment où il faudra les prendre<sup>37</sup>. De plus, la case ne s'ouvrira qu'une fois celle-ci allumée. Par conséquent, avec cet objet, nos aînés seront moins enclins à se tromper ; cet objet leur permettra également de ne pas oublier de prendre leurs médicaments<sup>38</sup>. Le pilulier connecté peut aussi être un moyen pour les proches et les médecins de savoir si la personne âgée pris son médicament ; dans le cas contraire, un avertissement leur est envoyé. Un autre exemple que nous aimerions citer est celui du collier/bracelet connecté qui est déjà beaucoup plus répandu que l'exemple précédent. Ce système permet aux personnes isolées de pouvoir avertir quelqu'un en cas de problème. Il suffit en effet d'appuyer sur un petit bouton afin de prévenir la ou les personnes référentes. D'un côté, c'est rassurant pour la personne qui porte ce collier/bracelet car elle sait qu'en cas de problème, quelqu'un saura venir l'aider. D'un autre côté, c'est également apaisant pour les proches de savoir que la personne peut demander de l'aide n'importe où elle se trouve dans la maison. Ce ne sont que deux exemples parmi tant d'autres, mais ils nous montrent à quel point l'internet des objets peut être bénéfique aux personnes âgées surtout du point de vue de la sécurité.

Evidemment, les objets connectés liés à la « sécurité » ne sont pas les seuls objets qui pourraient aider les personnes âgées à se sentir mieux à la maison. Les maisons intelligentes sont de plus en plus citées lorsque l'on parle de l'internet des objets. Dans le cas des

---

<sup>36</sup> Population vieillissante, une faiblesse pour l'économie. <http://enjeux-senior.org/2014/08/24/population-vieillissante-une-faiblesse-pour-leconomie/> (consulté le 20 mars 2015).

<sup>37</sup> Objets connectés (2014). Dossier : Objets connectés au service des personnes âgées. <http://www.objetconnecte.net/seniors-connectes/> (consulté le 26 mars 2015).

<sup>38</sup> *Ibidem*

personnes âgées, l'installation de WC ou de lavabos qui pourraient être ajustables en hauteur comme elles le souhaitent afin de leur faciliter la vie, est une belle illustration<sup>39</sup>. Le frigo intelligent dont nous avons déjà parlé précédemment, qui informerait la personne de ne pas oublier de manger un produit qui arriverait à date de péremption, est un autre exemple. Une cuisine équipée où tout serait réglable en hauteur afin de faciliter l'utilisation de la cuisinière ou encore atteindre facilement les objets présents dans les placards, est un autre aperçu d'outil qui pourrait venir en aide aux personnes âgées mais également aux personnes à mobilité réduite. Ces trois exemples nous montrent ô combien l'internet des objets pourrait faciliter la vie tant de nos aînés que des personnes moins mobiles.

Cependant, il existe de nombreuses limites quant à ce que nous venons d'expliquer. Premièrement, le coût lié à tous ces objets peut être conséquent. Par exemple, les colliers/bracelets électroniques sont des abonnements mensuels que l'on paye à la société qui livre ses services. D'un autre côté, l'installation d'une cuisine totalement réglable en hauteur représente un énorme coût et beaucoup de personnes ne peuvent pas se payer un tel « luxe ». Deuxièmement, ces objets sont là pour aider les personnes âgées, mais il ne faut pas que cela remplace leurs activités quotidiennes. Il faut donc que ces objets permettent de faciliter la vie des personnes âgées mais n'entravent pas celles-ci dans l'exercice des activités qu'elles pratiquaient auparavant.

## **5. Marché de l'emploi**

Le chômage persistant au sein des pays occidentaux ne cesse de mettre la question de l'emploi au cœur des débats de société. Dans cette perspective, il convient sans doute de s'interroger sur l'impact que l'internet des objets pourrait avoir sur le taux d'emploi au sein de nos pays : l'internet des objets sera-t-il à l'origine d'une nouvelle vague de création d'emplois ou, à l'inverse, contribuera-t-il à accentuer encore davantage le taux de chômage pourtant déjà très élevé en Europe ? Face à ces questions, les plus éminents spécialistes se montrent généralement prudents, tant les paramètres à prendre en compte sont nombreux. Pour autant, une majorité d'entre eux – pour ne pas dire la totalité – s'accordent volontiers pour admettre que l'internet des objets ne sera pas sans conséquence sur la structure de

---

<sup>39</sup> Condis, S. (2015). En images. Pour bien vieillir, la maison devient intelligente. <http://www.sciencesetavenir.fr/sante/20150129.OBS1192/en-images-pour-bien-vieillir-la-maison-devient-intelligente.html> (consulté le 27 mars 2015).

l'emploi dans les années à venir. Jérémy Rifkin, auteur du livre : la nouvelle société du coût marginal zéro, n'hésite pas, pour sa part, à parler de l'imminence d'une troisième révolution industrielle, au cours de laquelle l'internet des objets aura une place certaine<sup>40</sup>.

Les experts les plus optimistes estiment pour leur part que l'internet des objets pourrait progressivement devenir un moteur économique pour l'emploi, laissant ainsi entrevoir pour les pays européens une baisse prochaine du taux de chômage, lequel était encore estimé à plus de 11,4% au sein de la zone euro en décembre 2014<sup>41</sup>. La démultiplication des secteurs économiques susceptibles d'être touchés par l'internet des objets pourrait encore accentuer davantage l'impact positif que celui-ci pourrait avoir sur le taux d'insertion professionnelle de la population active. Ainsi, selon le PDG de Cisco, de nouveaux emplois seront créés avec les objets connectés, mais « *cette révolution industrielle est un séisme de magnitude inconnue* »<sup>42</sup>. Nous aurons l'occasion d'évoquer ultérieurement, dans le chapitre consacré aux enjeux économiques, les répercussions potentielles que l'internet des objets pourrait alors susciter en termes d'emplois dans certains secteurs, comme celui de l'automobile, de l'agriculture ou encore de l'industrie. Nous verrons l'impact des objets connectés à l'aide de chiffres dans ces différents secteurs.

D'une manière générale, les emplois seront de plus en plus spécialisés, au détriment des postes peu qualifiés qui disparaîtront peu à peu au sein des entreprises investissant dans les technologies liées aux objets connectés. Avec l'automatisation, les machines seront amenées à remplacer progressivement l'homme sur les chaînes de production, même s'il est vraisemblable que celui-ci restera indispensable afin d'assurer la maintenance des machines. Avec cette automatisation, certains travailleurs pourraient ne plus avoir à exécuter de lourdes tâches, ce qui ne serait pas sans conséquence sur leur santé (problèmes de dos, fort récurrent).

Lors de sa conférence à Liège le lundi 4 mai 2015, Kevin Ashton a notamment souligné combien l'ingéniosité constituait un élément clé du marché de l'internet des objets. Le développement des nouvelles technologies sollicitent toujours plus les personnes innovantes et imaginatives, et les incitent sans cesse à concevoir la future « bonne idée » qui pourrait, à

---

<sup>40</sup> Thomas, P.-H. (2014). Le capitalisme s'éteindra dans 50 ans, prophétise Jeremy Rifkin. <http://magazine.levif.be/makr/pour-abonnes/trends-tendances/printarticle/3822245/article> (consulté le 27 avril 2015).

<sup>41</sup> Eurostat (2015). Le taux de chômage à 11,4% dans la zone euro. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6581676/3-30012015-AP-FR.pdf/98f81aa0-52b7-4cd1-8956-ed2adb070fe6> (consulté le 27 avril 2015).

<sup>42</sup> Faljaoui, A. (2014). Tous connectés. <http://trends.levif.be/economie/tous-connectes/article-opinion-171561.html> (consulté le 27 avril 2015).

l'avenir, générer beaucoup d'argent. L'essor de l'internet des objets dépend donc aussi de la capacité de certaines personnes à imaginer le monde de demain. Selon Kevin Ashton, les régions du monde en proie à des difficultés sociales en raison d'un taux d'emploi très faible auraient dès lors tout à gagner à investir massivement dans l'enseignement supérieur, afin de former des gens intelligents et créatifs possédant les compétences, les connaissances et les capacités pour engager les réflexions intellectuelles nécessaires pour l'élaboration des nouvelles technologies.

Comme nous l'avons déjà mentionné, de nombreuses entreprises s'intéressent toujours plus au marché de l'internet des objets. Celles-ci auront un impact sur l'emploi. L'ingéniosité est un atout majeur pour l'internet des objets. Il faut donc essayer d'attirer ces entreprises qui commencent un business dans les régions où le taux de chômage est important.

L'internet des objets contribuera à la création d'entreprises et, par la même occasion, à la création d'emplois dans les différents secteurs économiques. Cependant, l'internet des objets n'est qu'à ses débuts et il faudra peut-être du temps avant de voir les retombées en matière d'emplois. Nous aurons l'occasion d'aller plus en détails sur les prédictions en matière d'emplois dans l'analyse des différents secteurs d'activités.

## **6. Education**

Aujourd'hui, encore beaucoup de personnes n'ont pas accès à l'éducation dans le monde surtout dans les pays en développement. Si notre société occidentale en est là où elle est aujourd'hui en matière d'éducation, c'est en partie grâce au développement et à l'évolution de l'éducation au fur et à mesure du temps. L'enseignement tient compte du fait que la génération actuelle grandit avec internet et permet entre autres aux gens de s'instruire par ce moyen. En effet, avec le développement d'internet, il est possible de se former en ligne (e-learning) sur des sites spécialisés. La formation est donc possible par le biais d'internet. Ensuite, nous sommes passés au m-learning qui peut être apparenté au e-learning mais la formation se fait ici à l'aide d'appareil mobile comme le Smartphone ou l'ordinateur portable. Il est donc possible d'apprendre n'importe où à l'aide d'un appareils mobiles (Jacob & Isaac, 2008, p. 19). A l'heure actuelle, on parle de u-learning qui permet l'interaction entre les professeurs et les élèves à l'aide d'appareils mobiles (Shin *et al*, 2011, p. 2213). U-learning permet donc d'augmenter l'accès à l'éducation en combinant les espaces physiques et virtuels (Gómez *et al*, 2013, p. 133). L'internet des objets pourrait donc bouleverser l'éducation dans

les années à venir en y incorporant des objets connectés qui permettraient entre autres de faire un lien entre éducation et loisir<sup>43</sup>. Selon les prévisions du rapport horizon 2013, « *les objets intelligents seront omniprésents dans l'enseignement supérieur d'ici 2017* »<sup>44</sup>. Selon Cisco, « *l'adoption massive de la technologie dans le milieu de l'enseignement libérera toute la puissance de l'IOE. L'apprentissage sera alors plus authentique et vivant, dépassant le cadre de la salle de classe* »<sup>45</sup>. En effet, il faut vivre avec son temps et l'enseignement doit donc suivre le mouvement des nouvelles technologies afin que celui-ci soit enrichissant pour l'élève. Les objets connectés, comme les tablettes par exemple, font partie de la vie de nombreux jeunes et il serait peut-être intéressant de les intégrer à l'école ; c'est un débat qui a bien entendu ses partisans et ses détracteurs. Grâce à l'internet des objets, les élèves peuvent parler directement avec un expert qui ne se trouve pas dans la classe et interagir avec lui<sup>46</sup>. L'expérience a été réalisée avec des élèves d'une école australienne. Ils ont exploré la grande barrière de corail depuis leur classe avec un plongeur qui était présent sur les lieux. Ceci est un exemple d'expériences et l'étendue de celles-ci laissent présager de nombreuses autres opportunités.

## 7. Impact sur la bande passante

La bande passante est un élément crucial du bon fonctionnement d'internet. C'est pourquoi il est intéressant de faire un point sur ce sujet lorsque l'on parle de l'internet des objets. En effet, quand les ordinateurs sont arrivés chez les particuliers, il n'y avait en général qu'un seul appareil connecté à internet dans les maisons. Aujourd'hui, avec la croissance toujours plus forte du nombre de ventes de Smartphones, de tablettes, etc. de plus en plus d'appareils sont connectés sur une même ligne, ce qui pourrait créer un problème au niveau du débit au sein de l'habitation. Les opérateurs essaient donc de s'adapter au problème afin de répondre à la consommation croissante d'internet tant chez le particulier que dans le monde professionnel (Sartorius *et al*, 2012, p.8). En 2003, les statistiques indiquent qu'il n'y avait que 0,08 appareil connecté à internet par personne. Pour 2020, ce nombre passerait à 6,58, toujours selon les estimations. (Evans, 2011, p.3). Ces chiffres sont calculés en fonction de la population mondiale. Il faut donc prendre en compte que de nombreuses personnes ne

---

<sup>43</sup> Objets connectés (2014). <http://www.objetconnecte.net/objets-connectes-educatifs/> (consulté le 4 avril 2015).

<sup>44</sup> Cisco. (2014). L'internet des objets et l'enseignement. En ligne [http://www.cisco.com/web/FR/tomorrow-starts-here/pdf/education\\_whitepaper-final-FR.pdf](http://www.cisco.com/web/FR/tomorrow-starts-here/pdf/education_whitepaper-final-FR.pdf) (consulté le 27 avril 2015).

<sup>45</sup> *Ibidem*.

<sup>46</sup> *Ibidem*.

sont pas encore connectées à internet surtout dans les pays en voie de développement. C'est pourquoi ces chiffres peuvent sembler si peu élevés (Evans, 2011, p. 3). C'est un fait important qui nous montre que de plus en plus d'objets seront connectés et seront reliés à une même ligne fixe. Par conséquent, la bande passante sera de plus en plus sollicitée surtout pour les objets qui renvoient de l'information en continu (Benhamou, 2009, p. 4). En 2012, les prévisions de croissance de la consommation d'internet étaient de plus ou moins 30% par an en ce qui concerne les lignes fixes et de 60% pour ce qui est de l'internet mobile (Sartorius *et al*, 2012, p.10).

Comme nous l'avons déjà vu, de nombreux objets connectés arriveront sur le marché sous l'impulsion de l'internet des objets. Cette évolution aura un impact certain sur la bande passante. Cependant, ces objets ne seront pas tous aussi gourmands que les ordinateurs, Smartphones ou encore télévisions connectées concernant la consommation d'internet. En effet, ces derniers sont principalement utilisés pour regarder des vidéos, surfer sur internet, etc. Tandis que de nombreux autres objets connectés seront branchés à internet seulement pour partager des données entre eux ou bien avec un autre terminal. Malgré cela, ces objets resteront connectés à internet, parfois sans interruption et ils auront besoin d'une bonne connexion afin de pouvoir fonctionner correctement. Nous pouvons citer un exemple frappant pour montrer à quel point la connexion internet est importante dans certains cas. Le 7 septembre 2001 se réalisait la première opération à distance sur un corps humain. Le chirurgien new yorkais se trouvait à 7.000 kilomètres de l'endroit (Strasbourg) où la personne se faisait opérer de la vésicule biliaire. Pour y arriver, il a manipulé un robot à distance<sup>47</sup>. Il était donc impératif que ce robot réponde en temps réel à ce que faisait le chirurgien. Ce fait nous montre bien l'intérêt d'avoir une connexion internet à très haut débit dans certains cas afin que tout se passe dans de bonnes conditions.

## 8. Smart Cities

Les villes intelligentes sont le fruit de l'internet des objets (Carretero & Hernandez-Bravo, 2014, p. 210). Nous allons donc parler brièvement de celles-ci étant donné qu'elles vont avoir un impact sur la population. Elles vont changer les modes de vie mais en ayant un impact sur l'environnement en rendant la ville plus écologique (cfr. Infra). L'adjoint au maire

---

<sup>47</sup> Eustache, I. (2001). <http://www.e-sante.fr/premiere-operation-chirurgicale-plus-7-000-km-distance/actualite/657> (consulté le 4 avril 2014).

de Paris chargé entre autres de l'urbanisme a donné son avis sur le sujet : « *la ville intelligente permettra à ses habitants de mieux vivre, de mieux se déplacer, de mieux travailler et de mieux consommer* »<sup>48</sup>. Le but de ces villes intelligentes est de rendre la ville plus sûre, d'aider à fluidifier le trafic. Elles vont toutefois toucher à tout ce qui se passe à l'intérieur de celles-ci. Par exemple, afin d'aider à fluidifier le trafic, les feux de signalisation peuvent être équipés de capteurs comme c'est déjà le cas dans beaucoup de ville aujourd'hui. Ceux-ci permettent de régler la circulation en analysant le nombre de voitures qui attendent aux feux tricolores. Ainsi, les feux de signalisation resteront plus ou moins longtemps en fonction de la circulation du moment. De plus, les automobilistes pourront équiper leur voiture de capteurs ou bien utiliser une application lorsqu'ils sont en voiture afin de pouvoir connaître le trafic en temps réel et si besoin, de trouver un autre itinéraire afin de ne pas perdre trop de temps dans les bouchons. Pour faciliter la vie des automobilistes, les infrastructures seront également connectées et il sera plus facile de trouver des places de parking par rapport à l'endroit où la voiture se trouve (Borgia, 2014, p.10). « *Les villes intelligentes seront équipées de capteurs, de caméras de surveillance, de réseaux électriques intelligents (cfr. Infra),... qui vont collecter les informations en temps réel* » (Borgia, 2014, p. 9).

Comme nous venons de le dire, de nombreuses applications existent déjà dans certaines villes comme les feux de signalisation intelligents ou encore les applications permettant de trouver un parking proche de l'endroit où on se trouve. Dans ce contexte, Songdo, ville située à une soixantaine de kilomètre de Séoul (capitale de la Corée du Sud), est une des premières villes intelligentes dans le monde. Cette ville offre par exemple le Wifi dans les stations de métro au sein desquelles se trouvent des écrans avec le temps d'attente du prochain bus<sup>49</sup>. Ce système permet donc aux gens d'être toujours informés de leur parcours notamment lorsqu'ils se rendent au travail. Cela peut permettre d'éviter le stress de ne pas savoir à quelle heure précisément on arrivera au travail. Cette ville est équipée de tout un tas de capteurs qui permettent aux autorités et à la population d'être averties en temps réel des problèmes de circulation rencontrés sur le secteur. Elles peuvent également connaître la température ambiante et l'énergie utilisée par chaque habitation<sup>50</sup>. Songdo sera sans doute un

---

<sup>48</sup> Missika, J-L. (2014). Ça changera quoi de vivre dans une ville intelligente ? [http://lesclesdedemain.lemonde.fr/villes/ca-changera-quoi-de-vivre-dans-une-ville-intelligente-\\_a-13-4335.html](http://lesclesdedemain.lemonde.fr/villes/ca-changera-quoi-de-vivre-dans-une-ville-intelligente-_a-13-4335.html) (consulté le 8 avril 2015).

<sup>49</sup> Williamson, L. (2013). Tomorrow's cities: Just how smart is Songdo? <http://www.bbc.com/news/technology-23757738> (consulté le 8 avril 2015).

<sup>50</sup> *Ibidem*

exemple pour toutes les villes intelligentes qui se développeront dans le futur (Shin, 2014, p. 526).

Toujours en rapport avec les villes connectées, nous allons expliquer plus en détail, dans le point suivant, l'impact de telles technologies sur l'environnement étant donné que ces villes utilisent entre autres les *smart grids* afin de mieux gérer la consommation d'énergie.

## 9. L'environnement

Nous sommes dans une société où la population fait de plus en plus attention à l'environnement étant donné le réchauffement climatique et la pollution croissante dans certaines parties du monde. L'objectif 20-20-20 de l'Union européenne (c'est-à-dire réduire de 20% des émissions de CO<sub>2</sub>, augmenter l'efficacité énergétique de 20% et atteindre 20% d'énergie renouvelable sur le territoire européen d'ici 2020), montre à quel point ce sujet est important<sup>51</sup>. Avec la population qui augmente sans cesse, il est évident qu'il y aura de plus en plus de déchets sur la Terre. L'internet des objets va sans doute contribuer à cette augmentation de déchets étant donné les prévisions du nombre d'objets connectés qu'il y aura dans le futur. En effet, de nombreux objets connectés vendus sur le marché aujourd'hui sont considérés comme des gadgets et seront donc peu utiles à longues échéances. Selon des prédictions de Thomas Husson, vice-président du cabinet d'études chez Forrester, 80 à 90% de ces objets connectés vendus actuellement disparaîtront d'ici peu, ce qui génèrera des déchets<sup>52</sup>. Il est donc intéressant de voir l'impact que ces objets pourraient avoir sur l'environnement, que ce soit de manière positive ou négative.

### a. Impacts négatifs

Avant de développer les points négatifs relatifs aux objets connectés sur l'environnement, il est important de savoir que 53 millions de tonnes de produits électroniques ont été jetées en 2013 partout dans le monde et ce chiffre ne va cesser d'augmenter au fur et à mesure des années.<sup>53</sup> Lorsque l'on parle des déchets électroniques

<sup>51</sup> Barroso, J. M. (2008). Objectif 20-20-20 en 2020. <http://www.lalibre.be/economie/libre-entreprise/objectif-20-20-20-en-2020-51b8980ae4b0de6db9b16e34> (consulté le 4 avril 2015).

<sup>52</sup> Direct Matin (2015). 2015, le tournant des objets connectés. <http://www.directmatin.fr/hi-tech/2015-01-29/2015-le-grand-tournant-des-objets-connectes-698625> (consulté le 27 avril 2015).

<sup>53</sup> Connaissance des énergies (2015). Objets connectés : quels impacts dans le futur ? <http://www.connaissancedesenergies.org/objets-connectes-quels-impacts-dans-le-futur-150227> (consulté le 6 avril 2015).

liés à internet, nous parlons de e-déchets ou de *e-waste* en anglais. De nombreux objets connectés sont actuellement en train de voir le jour, mais ils sont très nombreux à être considérés comme des gadgets et deviennent très vite obsolètes<sup>54</sup>. Par conséquent, ces objets finissent par ne plus être utilisés par les personnes qui les achètent. Les estimations prévoient que dans les pays comme la Chine ou l'Afrique du Sud, les e-déchets augmenteront entre 200% et 400% pour la période entre 2007 et 2020 (Mukhopadhyay, 2014, p.15). Il est donc crucial de pouvoir recycler tous ces déchets qui contiennent parfois des batteries dans lesquelles se trouvent des produits nocifs pour l'environnement (métaux lourds : mercure, etc.) (Mukhopadhyay, 2014, p.15). De plus, lorsque l'on parle des produits électroniques, un sujet récurrent revient souvent sur le tapis : celui de l'obsolescence programmée. Les objets électroniques n'ont plus une durée de vie aussi longue qu'auparavant : la vie moyenne des appareils électroménagers est comprise entre 6 et 9 ans aujourd'hui alors qu'elle était en moyenne de 10 à 12 ans il y a une dizaine d'années<sup>55</sup>. Par ce moyen, les entreprises essaient donc que ces objets soient renouvelés plus souvent par les consommateurs afin d'augmenter leurs profits. En effet, en introduisant des puces dans certains objets du quotidien, les industriels peuvent prévoir le blocage de l'appareil après un certain nombre d'heures d'utilisation<sup>56</sup>. Par ce fait, les gens vont racheter le même produit étant donné que ceux-ci sont indispensables. Un impact important de cette pratique est l'accumulation de déchets. Dans la moitié des cas, l'appareil qui ne fonctionne plus sera remplacé par un neuf alors que celui-ci pourrait être réparé<sup>57</sup>. La société de consommation incite les personnes à acheter neuf car une réparation coûterait plus chère. Ces pratiques créent énormément de débat à l'heure actuelle. Les Etats essaient donc de contrer ce phénomène. En Europe, il y a ce qu'on appelle la garantie légale de deux ans qui oblige les entreprises à réparer ou à remplacer un produit défectueux durant ce laps de temps déterminé.

D'un autre point de vue, les entreprises participent aussi à l'accumulation des déchets électroniques. Récemment, il était question de créer un chargeur universel afin que tous les Smartphones puissent être chargés avec le même chargeur, peu importe la marque<sup>58</sup>. Nous

---

<sup>54</sup> *Ibidem*

<sup>55</sup> Brochen, P. (2010). «Les appareils électroménagers sont volontairement fabriqués pour durer moins longtemps». [http://www.liberation.fr/terre/2010/09/16/les-appareils-electromenagers-sont-volontairement-fabriques-pour-durer-moins-longtemps\\_679490](http://www.liberation.fr/terre/2010/09/16/les-appareils-electromenagers-sont-volontairement-fabriques-pour-durer-moins-longtemps_679490) (consulté le 22 avril 2015).

<sup>56</sup> Obsolescence France. Définition de l'obsolescence programmée. <http://www.obsolescence.fr/obsolescence-programmee-definition/> (consulté le 24 avril 2015).

<sup>57</sup> *Ibidem*.

<sup>58</sup> Louchez, A. & Thomas, V. (2014). E-waste and the internet of things. <https://itunews.itu.int/en/4850-E-waste-and-the-Internet-of-Things.note.aspx> (consulté le 6 avril 2015).

pouvons prendre l'exemple d'Apple qui a changé son système d'alimentation suite au passage de l'iPhone 4s à l'iPhone 5, rendant dès lors obsolète l'ancien chargeur des consommateurs. Il est évident que tous ces changements entraînent une accumulation de déchets. C'est pourquoi certains standards peuvent être utiles afin de réduire les déchets en provenance des produits électroniques. Par ailleurs, tous ces objets connectés ont besoin d'être alimentés par une source d'énergie. Avec la prolifération des objets connectés, la consommation en électricité va donc augmenter si elle n'est pas gérée correctement. En effet, même en veille, ces objets resteront connectés au réseau et consommeront donc de l'énergie<sup>59</sup>. Ceci représente alors un coût supplémentaire pour le consommateur, qui voit sa facture énergétique gonflée.

### ***b. Impacts positifs***

Les objets connectés peuvent aussi avoir un impact positif sur l'environnement. En effet, les objets connectés permettent d'obtenir une multitude d'informations sur l'environnement qui les entoure. Les objets connectés pourraient permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre en réduisant la consommation d'énergie, comme la consommation d'électricité, d'eau, de carburant,... Dans ce registre, les *smart grids* vont sans conteste changer la façon dont on utilise l'électricité en permettant de réduire la consommation de manière importante. Les *smart grids* sont des réseaux électriques intelligents qui permettent de distribuer et consommer l'électricité d'une meilleure façon et ainsi de faire des économies d'énergie<sup>60</sup>. Ce marché de réseaux électriques intelligents est en pleine expansion. Il a été rendu possible grâce à la population de plus en plus consciente de l'impact qu'elle peut avoir sur l'environnement avec sa consommation d'énergie. (Shin, 2014, p. 526). Les *smart grids* sont souvent associés aux *smart meters* qui sont des compteurs intelligents. Grâce à ceux-ci, il est possible de voir la consommation en temps réel, sur un tableau de bord, de tous les appareils que nous avons dans notre maison. Chaque habitant a donc son propre tableau de bord et peut gérer tous leurs appareils avec son Smartphone ou sa tablette<sup>61</sup>. Évidemment, pour qu'un tel système fonctionne, il faut que la personne fasse l'effort mais c'est dans son intérêt étant donné qu'il va réduire sa consommation d'énergie et

---

<sup>59</sup> Fumard, C. (2014). 50 milliards d'objets connectés en 2020 : quel impact sur notre consommation d'énergie ? <http://www.rslmag.fr/post/2014/08/12/50-milliards-dobjets-connectes-en-2020-quel-impact-sur-notre-consommation-denergie-.aspx> (consulté le 5 avril 2015).

<sup>60</sup> Pouilly, T. (2012). Qu'est-ce qu'un « smart grid » ? Zoom sur l'énergie intelligente de demain. <http://www.rslmag.fr/post/2012/04/12/Quest-ce-quun-171;-smart-grid-187;-Zoom-sur-lenergie-intelligente-de-demain.aspx> (consulté le 7 avril 2015).

<sup>61</sup> *Ibidem*.

donc faire des économies sur sa facture. Ainsi, elles peuvent voir les appareils qui consomment inutilement de l'électricité et peuvent les désactiver comme bon leur semble. Les *smart meters* permettent également de réduire en quelque sorte la facture d'électricité en fonction des pics de consommation<sup>62</sup>. En d'autres mots, il est possible de connaître le moment où c'est le plus économique pour consommer de l'électricité en fonction de la demande. De plus, les *smart grids* vont permettre de mieux gérer les sources d'énergies alternatives pour une habitation (Fortino & Liotta, 2014, p. 72). Cela permet donc aux habitants équipés de panneaux photovoltaïques ou même d'éoliennes de mieux gérer la consommation de ces ressources d'énergies alternatives et donc d'être un peu plus autonomes par rapport aux distributeurs. Les grands fournisseurs d'énergie peuvent donc devenir les acheteurs finaux en fonction de ce que le client n'a pas consommé avec ses panneaux ou ses éoliennes (Borgia, 2014, p. 10). Nous venons donc de voir l'intérêt d'installer des réseaux électriques intelligents d'un point de vue environnemental. L'internet des objets pourrait donc permettre à l'Union européenne d'atteindre ses objectifs 20-20-20. Enfin, les distributeurs pourront également gérer la consommation énergétique des habitations en fonction de la demande grâce aux nouveaux réseaux de capteurs (Benhamou, 2009, p. 9). L'internet des objets aura donc un impact sur l'environnement et donc directement sur le citoyen qui vivrait dans un meilleur environnement (Borgia, 2014, p. 9).

Aujourd'hui, les villes sont responsables de 80% des émissions de CO<sub>2</sub> et de 75% de la consommation d'énergie partout dans le monde<sup>63</sup>. Depuis des décennies, les industries se développent dans et autour des villes et de plus en plus de personnes y migrent, ce qui explique ces chiffres impressionnants. Dans ces villes, les problèmes de pollution sont plus importants que dans les régions rurales. Il est donc important qu'elles tentent de réduire les effets qu'elles ont sur l'environnement. Grâce à l'internet des objets, tout ce qui se passe dans les villes peut être analysé à l'aide de capteurs connectés qui renvoient des données en temps réel, comme la qualité de l'air, le trafic routier, etc. L'avenir est donc aux villes connectées, aux *smart cities* qui pourraient permettre de diminuer les effets néfastes des gaz à effet de serre produit par les entreprises, les transports et les bâtiments. Par exemple, tant l'éclairage public que l'éclairage privé représente entre 5% et 10% de la consommation annuelle d'énergie dans le monde (Fortino & Liotta, 2014, p.70). Les *smart cities* aide à diminuer la

<sup>62</sup> <http://www.futura-sciences.com/magazines/environnement/infos/dico/d/developpement-durable-compteur-intelligent-6952/> (consulté le 3 avril 2015).

<sup>63</sup> Provoost, R. (2013). Smart cities: innovation in energy will drive sustainable cities. <http://www.theguardian.com/sustainable-business/smart-cities-innovation-energy-sustainable> (consulté le 6 avril 2015).

consommation d'énergie en utilisant l'éclairage public de manière plus efficace par exemple en éclairant les villes que lorsque cela est nécessaire. Ensuite, les transports en commun sont un élément crucial des villes et ils polluent énormément. De nombreuses alternatives aux carburants fossiles ont été découvertes notamment le bio-carburant ou encore les bus ou métros électriques qui diminuent fortement les émissions de gaz à effet de serre. Les assistants d'aide à la conduite pour les transports intelligents permettront sans doute de diminuer encore davantage la consommation d'énergie nécessaire pour le fonctionnement de ces véhicules<sup>64</sup>.

L'internet des objets peut également prévenir de tous les dangers liés à la nature comme les tremblements de terre, les inondations, les avalanches en montagne,... (Mukhopadhyay, 2014, p. 80). Toutes les zones à risque pourraient être équipées de capteurs qui préviendraient les populations des dangers imminents liés à l'environnement qui les entourent. Le 25 avril 2015, le Népal fut touché par un séisme de magnitude 7,9 sur l'échelle de Richter causant la mort de plus de 4000 personnes. Afin de détecter ces tremblements de terre, il existe de nombreux appareils scientifiques qui permettent d'alerter les habitants. Cependant, ceux-ci sont certes très fiables, mais ils coûtent très chers, ce qui fait que certains pays pauvres pourraient avoir des difficultés à les installer. Avec l'aide d'appareils ayant la fonctionnalité de localisation GPS comme les Smartphones, il sera possible de détecter un tremblement de terre en cinq secondes et d'en avertir la population<sup>65</sup>. L'internet des objets pourrait par conséquent sauver davantage de vies lors de catastrophes naturelles comme celle qui a eu lieu au Népal.

---

<sup>64</sup> Connaissance des énergies (2015). Objets connectés : quels impact dans le futur ? <http://www.connaissancedesenergies.org/objets-connectes-quels-impacts-dans-le-futur-150227> (consulté le 6 avril 2015).

<sup>65</sup> Hazard, C. (2015). Les téléphones pourront prévenir les séismes. <http://www.parismatch.com/Vivre/High-Tech/Les-telephones-pourront-prevenir-des-seismes-752942> (consulté le 9 mai 2015).



---

## Chapitre 4. Les enjeux économiques de l'internet des objets

---

L'internet des objets va être amené à toucher tous les secteurs dans leur ensemble. Nous avons déjà cité beaucoup d'exemples nous permettant de voir l'étendue du marché que représente celui-ci. L'internet des objets n'est plus une idée futuriste ; il est devenu une réalité depuis quelques années et va continuer de croître au fur et à mesure du temps. Il est un fait certain que l'internet des objets aura des impacts sur l'économie mondiale étant donné que c'est une révolution à part entière. Ce nouvel outil aura inévitablement des conséquences économiques pour les entreprises qui fabriquent ces objets mais également pour celles qui utilisent les machines connectées. Ces dernières auront l'occasion d'optimiser leur *supply chain*. Goldman Sachs annonce dans son rapport de septembre 2014 (p. 1) que l'internet des objets est considéré comme « *la troisième vague dans le développement de l'internet* ». Nous sommes d'abord passés par l'internet fixe en 1990, ce qui a permis de connecter un milliard de personnes dans le monde pour en arriver à l'internet mobile, qui permet de connecter deux milliards de personnes supplémentaires dans le monde. (Goldman Sachs, Septembre 2014, p. 1). Nous savons déjà toutes les retombées économiques que cela engendre mais cette troisième vague pourrait être plus importante que les deux autres étant donné tous les secteurs qui peuvent être touchés par celle-ci.

Dans ce chapitre, nous analyserons d'une part le marché actuel de l'internet des objets et nous verrons les principaux acteurs actifs dans le domaine. Ensuite, nous ferons état de la concurrence qui règne sur le marché. La question de la concurrence sera davantage exploitée dans le point suivant qui sera consacré aux cinq forces de Porter. Ensuite, nous poursuivrons notre analyse par une matrice SWOT en observant d'une part, les opportunités et les menaces pour le marché de l'internet des objets en général et, d'autre part, les forces et les faiblesses qui seront illustrées par l'exemple de Microsoft qui est une entreprise très active sur le marché de l'internet des objets. Nous terminerons les enjeux économiques en analysant les effets de l'internet des objets sur les différents secteurs d'activités.

## 1. Marché de l'internet des objets

L'internet des objets est amené à changer le mode de fonctionnement tant des entreprises que des particuliers. Selon certains analystes d'Accenture, l'internet des objets représentera un marché de 14.200 milliards de dollars dans le monde d'ici la fin 2030<sup>66</sup>. Cela représente donc un marché très attractif pour les entreprises, qui ne manqueront sans doute pas d'établir entre elles une concurrence acharnée pour obtenir la plus grande part de marché. A ce titre, et toujours selon la même source, ce sont les Etats-Unis qui devraient bénéficier le plus de l'internet des objets au niveau de la croissance économique avec un PIB qui augmenterait jusqu'à atteindre 7.100 milliards de dollars de plus pour la fin 2030<sup>67</sup>. Les pays en voie de développement ne sont pas en reste, car ils pourraient également bénéficier de l'internet des objets en matière de santé avec une meilleure gestion de l'eau par exemple ou encore permettre de prévenir les risques liés à la nature (Benghozi *et al.*, 2008, p. 19). L'internet des objets serait donc capable d'aider ces pays à se développer dans de nombreux domaines.

Selon Selby, « *le marché de l'internet des objets est toujours relativement peu développé* » (Selby, 2012, p. 28), mais ne cesse de s'accroître. Celui-ci a longuement été freiné par le coût des processus permettant le bon fonctionnement des objets connectés comme notamment avec les puces RDIF. Cependant, celles-ci sont de plus en plus abordables, ce qui est un bon point pour le développement des objets connectés. De plus, beaucoup de personnes s'interrogent sur la problématique de la sécurité des données et de l'intrusion dans la vie privée du consommateur. Toutes ces choses font donc que l'internet des objets a vécu des moments difficiles. En 2013, selon les estimations de Cisco, le nombre d'objets physiques non-connectés représentait 99,4% de la totalité des objets dans le monde (Bradley, Barbier & Handler, p. 1). Cela montre bien à quel point l'internet des objets va se développer dans les années à venir. Son potentiel de croissance est donc très important. Celui-ci s'est déjà implanté dans de nombreux secteurs comme l'automobile, la santé ou encore l'agriculture. Nous y reviendrons plus en profondeur par la suite en analysant ces quelques secteurs où l'internet des objets est déjà bien présent. Actuellement, le marché de l'internet des objets est dominé par cinq gros groupes américains respectivement dans l'ordre

---

<sup>66</sup> Clapaud, A. (2015). Accenture : Quel sera l'impact de l'Internet des objets sur l'économie ? <http://www.4erevolution.com/accenture-internet-des-objets/> (consulté le 9 avril 2015).

<sup>67</sup> *Ibidem*

d'influence : Intel, Microsoft, Cisco, Google et IBM<sup>68</sup>. Ces groupes jouent un rôle très important dans le développement de l'internet des objets de par leurs investissements colossaux en recherche et développement. Certaines multinationales comme Intel ou encore Microsoft essayent de se racheter de certains mauvais choix du passé. Par exemple, Intel n'a pas réellement su intégrer ses composants dans les Smartphones et s'est retrouvé enfermé dans le secteur des ordinateurs<sup>69</sup>. Mais, aujourd'hui, la tendance s'inverse. Ces groupes investissent énormément d'argent afin de devenir leader sur le marché. Après ces cinq groupes, nous retrouvons les deux grands leaders sur le marché des Smartphones, à savoir Samsung et Apple. Ceux-ci vont sans conteste jouer un rôle prépondérant dans le domaine des objets connectés : le lancement des montres connectées est une preuve manifeste qu'ils continuent à développer des objets connectés. En 2011, le marché de l'internet des objets était déjà présent dans de nombreux secteurs, comme l'énergie et le développement durable, la domotique, la téléphonie mobile, la médecine, la distribution avec notamment la traçabilité alimentaire et bien d'autres encore (Gauthier & Gonzalez, 2011, p. 93). Aujourd'hui, ce marché continue de se développer dans ces secteurs grâce aux innovations. Il continue également de toucher d'autres secteurs comme celui de l'habitation avec les maisons intelligentes. Tous les secteurs finiront d'une manière ou d'une autre par être influencés par l'internet des objets.

## 2. La concurrence sur le marché

L'internet des objets va incontestablement proposer de nouvelles opportunités pour les entreprises actives dans le domaine. La concurrence est donc lancée sur ce marché à haut potentiel. *« Ce qui fait que les produits intelligents connectés sont fondamentalement différents n'est pas internet, mais la nature changeante de ces objets. C'est avec l'étendue de leurs capacités et avec les données qu'ils génèrent que ces produits écrivent aujourd'hui un nouveau chapitre de l'histoire de la concurrence »* (Porter & Heppelmann, 2015, p. 40). Les objets connectés font partie de la troisième ère de l'internet. Dans tout nouveau marché, la concurrence fait rage entre les entreprises, qui adoptent des stratégies différentes afin d'obtenir la plus grande part de marché possible. Les deux premières vagues d'internet ont eu des impacts énormes sur l'économie. En effet, celles-ci ont permis de modifier la chaîne de valeur et ont permis d'augmenter la productivité des travailleurs de façon très

<sup>68</sup> Sylvain, G. (2015). Classement des 20 entreprises les plus influentes dans l'internet des objets. <https://www.aruco.com/2015/02/classement-entreprises-influentes-internet-objets/> (consulté le 8 avril 2015).

<sup>69</sup> *Ibidem*.

impressionnante (Porter & Heppelmann, 2015, p. 41). Dans cette troisième ère, il va y avoir une redéfinition du produit dans lequel des capteurs vont être placés afin de pouvoir en récolter des informations. Comme nous l'avons déjà expliqué, l'internet des objets va toucher de nombreux secteurs, ce qui va permettre aux entreprises de laisser place à leur imagination et donc à l'innovation. Les industries qui arriveront à développer des objets connectés incontournables pour certains types d'activités, se retrouveront peut-être leader en la matière tout en sachant qu'il faudra respecter les règles de la concurrence.

La concurrence est relancée dans les différents secteurs d'activités, car d'autres entreprises qui ne sont pas présentes sur le marché auront l'occasion de se développer, augmentant ainsi la compétition au sein des divers secteurs. Nous verrons cela avec des exemples lorsque nous aborderons les quatre secteurs d'activités plus loin dans notre analyse.

Un domaine que nous pouvons citer où la concurrence fait rage actuellement est celui des puces RDIF. En effet, il existe de nombreuses sortes de puces qui sont disponibles sur le marché, ce qui fait que chaque entreprise essaye d'imposer leur technologie comme un standard (Benghozi *et al.*, 2008, p. 28). Par ailleurs, toujours selon Benghozi *et al.*, certaines grosses entreprises tel que Wal-Mart orientent en quelque sorte le marché de par leur commande importante de puces RFID. Tout cela pour montrer que la concurrence est présente dans tous les domaines de l'internet des objets que ce soit au niveau des puces comme nous venons de le montrer ou encore au niveau du développement technologique des objets connectés.

### **3. Les cinq forces de Porter**

Pour aller dans la continuité de la concurrence, nous allons parler des cinq forces de Porter. En effet, « *le modèle des cinq forces de la concurrence permet d'évaluer l'attractivité d'une industrie en termes d'intensité concurrentielle* » (Johnson *et al.*, 2014, p. 44). Ces forces permettent d'analyser la concurrence au sein d'un marché pour toutes les entreprises qui sont présentes dans celui-ci ou qui voudraient s'y introduire. Elles sont applicables à n'importe quel secteur. Nous pensons qu'il est important de développer ce point dans la mesure où de nombreuses entreprises sont déjà présentes dans de nombreux secteurs touchés par le marché de l'internet des objets mais également car de nombreuses autres entreprises vont s'étendre dans le domaine. En 2014, selon une étude réalisée par PwC auprès de 1.500 entreprises, il s'est avéré que 20% d'entre elles investissent actuellement dans l'internet des

objets, alors qu'elles n'étaient que 17% à le faire l'année précédente<sup>70</sup>. Les différentes entreprises issues de secteurs différents se rendent donc compte de l'enjeu d'investir dans le développement d'objets connectés.

Nous allons faire un petit rappel de ces cinq forces : le pouvoir de négociation des acheteurs, le pouvoir de négociation des fournisseurs, la menace de nouveaux entrants, la menace de produits ou de services de substitution et enfin, l'intensité de la rivalité entre les concurrents (Johnson *et al.*, 2014, p. 44). Nous allons résumer les travaux déjà réalisés par la revue Harvard Business qui s'est penchée sur le sujet, en y ajoutant d'autres informations que nous avons lues dans d'autres études. Il est important de pouvoir parler de ces cinq forces afin de voir où en est le marché au niveau de la concurrence.

#### ***a. Le pouvoir de négociation des acheteurs***

Etant donné que les entreprises peuvent offrir des produits tout à fait différents, les acheteurs n'auront pas vraiment de pouvoir de négociation ; ils iront dans telle ou telle entreprise en fonction du produit qu'ils ont envie d'acheter. Maintenant, si deux entreprises proposent le même produit, l'acheteur aura en quelque sorte un pouvoir de négociation sur le prix du produit. « *Les produits intelligents connectés permettent aux entreprises de réduire leur dépendance vis-à-vis de la distribution ou du partenaire, voire de les contourner, ce qui permet de faire plus de profit. Ceci tend à atténuer ou à réduire le pouvoir de négociation des acheteurs* » (Porter & Heppelmann, 2015, p. 47). La société General Electric (G.E.), active dans le secteur de l'aviation, l'a prouvé : grâce aux capteurs placés dans les moteurs d'avions, elle peut directement interagir avec les avionneurs sans passer par des intermédiaires, ce qui lui permet d'avoir un bon rapport de force avec ses clients (Harvard Business Review, avril-mai 2015, p. 47). Enfin, les concurrents sont nombreux sur le marché de l'internet des objets. Au plus il y aura d'entreprises qui fabriqueront un même produit, au plus l'acheteur aura un pouvoir de négociation fort étant donné qu'il pourra aller chez le fabricant de son choix. Par exemple, de nombreuses entreprises sont déjà présentes sur le marché des machines à café connectées comme Phillips, Nespresso, Scanomat,... ce qui confère à l'acheteur un réel pouvoir.

---

<sup>70</sup> Barthe, O. (2014). 20% des entreprises investissent dans l'internet des objets. <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-20-des-entreprises-investissent-dans-l-internet-des-objets-58263.html> (consulté le 21 avril 2015).

### ***b. Le pouvoir de négociation des fournisseurs***

Les systèmes d'exploitation sont très importants pour l'internet des objets. Google, Apple et Microsoft sont des leaders dans le domaine. Auparavant, les fabricants d'objets n'avaient pas vraiment besoin de ces entreprises. Avec l'apparition des objets connectés, il a fallu des systèmes d'exploitation et des capteurs afin que ces objets puissent fonctionner. Toutes ces technologies sont détenues par certaines entreprises qui ont un pouvoir de négociation très élevé étant donné que les fabricants ne sont pas experts dans cette matière (Harvard Business Review, avril-mai 2015, p. 51). Aussi, si le fournisseur dépend fortement d'une entreprise afin de pouvoir écouler ses produits, celui-ci verra son pouvoir de négociation très peu élevé. Nous pouvons reprendre l'exemple de Wal-Mart qui commande énormément de puces RFID. De par leur volume de commande, le fournisseur possède un pouvoir de négociation très peu élevé dans le sens où s'il perd le contrat avec Wal-Mart, cela pourrait avoir des conséquences néfastes sur son business.

### ***c. La menace des nouveaux entrants***

Le fait de se lancer dans la conception d'objets connectés peut représenter un montant énorme pour une petite entreprise. En effet, il y a le coût de l'élaboration du produit mais également le coût lié aux technologies nécessaires afin de connecter l'objet (Harvard Business Review, p. 48). Par ailleurs, étant donné que le marché de l'internet des objets n'est pas encore tout à fait développé dans certains secteurs, il est évident que le premier qui parviendra à atteindre un secteur en particulier aura un avantage certain ; on parle dans ce cas-ci de *first mover advantage*<sup>71</sup>. En effet, le premier entrant bénéficiera souvent de la reconnaissance du consommateur qui lui fera confiance. Il pourra également mieux se développer par la suite en analysant les attentes des consommateurs notamment<sup>72</sup>. Par ailleurs, lorsque nous arrivons en premier sur un marché, il faut faire attention au fait que notre produit soit bien développé sous peine de recevoir des critiques négatives ; l'image de marque de l'entreprise pourrait en être atteinte. En effet, les consommateurs mécontents en parleront autour d'eux et une autre entreprise pourrait donc profiter de cette vague de critiques. Enfin, de nombreuses start-ups arrivent sur le marché de l'internet des objets et viennent donc concurrencer les acteurs déjà présents. Ces nouveaux arrivants viennent donc bousculer la concurrence dans le sens où ils

<sup>71</sup> Watrigant, T. (2014). Harvard et Michael E. Porter s'intéressent aux stratégies de l'Internet des objets. <https://www.aruco.com/2014/10/michael-porter-harvard/> (consulté le 10 avril 2015).

<sup>72</sup> Avantage au premier entrant ? <http://www.merkapt.com/entrepreneuriat/strategie/avantage-au-premier-entrant-3865> (consulté le 1à avril 2015).

n'étaient pas présents avant l'apparition des objets connectés. Nous verrons par exemple que certaines entreprises se sont lancées dans la fabrication des drones et qu'elles pourraient être des acteurs importants dans le secteur agricole à l'avenir (cfr. Infra).

#### ***d. La menace de produits ou de services de substitution***

Comme nous l'avons expliqué précédemment, il y a de plus en plus d'entreprises qui se lancent dans le monde des objets connectés, ce qui fait qu'ils seront de plus en plus nombreux dans le monde. Il faut donc analyser les secteurs un par un afin de voir si des produits de substitution pourraient émerger et devenir une menace pour d'autres entreprises. Avec les objets connectés, il est possible d'ajouter de nombreuses fonctionnalités grâce aux capteurs qu'il est possible d'incorporer. Dès lors, nous pourrions penser à des objets qui incorporeraient la fonction principale d'un autre comme le fait de donner la température par exemple ; l'intérêt d'acheter un thermomètre pourrait donc être compromis. Une autre façon de voir les choses est de reprendre l'exemple des vélos partagés connectés expliqué dans la revue Harvard Business. Cela peut être une alternative pour les personnes qui roulent rarement à vélo : les personnes pourraient voir grâce à une application, où se situent les parkings à vélos et payeraient en fonction du temps parcouru calculé et cela, grâce à la connexion de leur vélo (Harvard Business Review, avril-mai 2015, p. 49). L'achat d'un vélo n'est plus nécessaire si elles n'utilisent pas souvent ce moyen de transport.

#### ***e. L'intensité de la rivalité entre les concurrents***

La rivalité entre les entreprises pourrait, à l'avenir, devenir plus importante dans la mesure où les différents secteurs pourraient se retrouver en concurrence comme pour la construction ou l'équipement de maisons connectées (Harvard Business Review, avril-mai 2015, p. 47). Plus la concurrence sera grande, au plus les prix diminueront ; les consommateurs en bénéficieront au détriment des entreprises qui verront leur profit diminuer.

L'intensité de ce marché est d'autant plus forte que celui-ci est en pleine croissance. Les grosses firmes se battent pour s'accaparer la plus grande part de marché, alors que d'autres entreprises se développent au sein de ce marché au vu des perspectives économiques que cela pourrait engendrer. La rivalité entre ces entreprises est par conséquent très grande car elles sont d'une part très nombreuses et, d'autre part, elles se battent pour développer des produits innovants qui auront de l'influence dans le futur.

## 4. Analyse SWOT

Après avoir analysé le marché au niveau de la concurrence, il est important d'analyser les stratégies envisageables sur le marché de l'internet des objets en général. Pour cela, nous allons utiliser le modèle SWOT qui permet d'identifier les facteurs internes à chaque entreprise présente sur le marché d'une part, et les facteurs externes au marché d'autre part. Nous retraçons d'un côté les forces (*Strengths*) et les faiblesses (*Weaknesses*) et, de l'autre côté, les opportunités (*Opportunities*) et les menaces (*Threats*) (Johnson *et al.*, 2014, p. 110).

Nous allons commencer par identifier les principales menaces et opportunités propres au marché de l'internet des objets. Dans un deuxième temps, nous prendrons l'exemple de Microsoft afin d'illustrer les forces et les faiblesses qui peuvent caractériser une entreprise qui agit sur ce marché.

### a. *Opportunités et menaces*

Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Croissance du marché</li> <li>- Diminution du coût des technologies</li> <li>- Intérêt grandissant pour les objets connectés</li> <li>- Compétition, moteur d'innovation</li> <li>- Evolution technologique (Ipv6, miniaturisation)</li> <li>- Accroissement de la vitesse de connexion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sécurité des données personnelles</li> <li>- Respect de la vie privée</li> <li>- Manque de standardisation</li> <li>- Fracture technologique</li> <li>- Accès au marché difficile pour les petites entreprises</li> </ul>

### ***Opportunités***

Comme nous l'avons déjà expliqué, le marché des objets connectés est en pleine croissance. Aucun secteur ne sera épargné par le développement des objets connectés. L'innovation ne cessera d'évoluer dans les différents secteurs/industries. En effet, jusqu'à 2020, *la croissance annuelle attendue de ce marché sera comprise entre 9% et 20%* (Courtois & Albizzati, 2014, p. 3). D'autres chiffres, déjà analysés précédemment, permettent de se rendre compte du potentiel de ce marché pour le futur.

Une autre opportunité est celle qui correspond au prix des technologies. En effet, celles-ci sont de moins en moins coûteuses. Par exemple : sur les dix dernières années, le prix des capteurs a diminué d'environ 60% (Goldman Sachs, 2014, p. 4).

Ensuite, tant les entreprises que les particuliers portent un intérêt de plus en plus grand aux objets connectés (Courtois & Albizzati, 2014, p. 16). Quelques années auparavant, ils n'étaient pas forcément crédibles aux yeux des gens. Aujourd'hui, ils se développent à grande échelle et le public commence à voir l'intérêt que qu'ils peuvent apporter dans la vie de tous les jours. De plus, dans les années à venir, nous utiliserons les objets connectés au quotidien, que ce soit au travail ou dans le privé.

En outre, la compétition entre les entreprises peut être une réelle opportunité pour le marché de l'internet des objets, quelque soit le secteur dans lequel nous nous trouvons. Lorsqu'il y a une forte concurrence entre les entreprises, celles-ci se doivent d'innover afin d'obtenir un avantage concurrentiel. Or, dans le cas de l'internet des objets, l'innovation constitue un vecteur important pour l'essor des entreprises présentes sur ce marché.

Après, le développement de certaines technologies permet également au marché de l'internet des objets de s'accroître. Le protocole IPv6 va remplacer le protocole IPv4 du fait que celui devenait un peu court au niveau du nombre d'adresse IP qu'il pouvait contenir. Le nouveau protocole va pouvoir contenir  $3,4 \times 10^{38}$  adresses, ce qui est primordial étant donné le nombre d'objets connectés qu'on s'attend à voir apparaître dans les années à venir (Goldman Sachs, 2014, p. 4). L'évolution des technologies a également permis la miniaturisation (Courtois & Albizzati, 2014, p. 4). Cela permet donc d'incorporer plus facilement un capteur dans un objet.

Finalement, la vitesse de connexion s'est considérablement améliorée sur les dernières années. Celle-ci est essentielle compte tenu l'accroissement des objets connectés dans les maisons. Le réseau mobile n'est pas en reste avec l'apparition de la 4G qui permet d'aller encore plus vite que la 3G lorsque nous naviguons sur internet avec nos appareils mobiles.

### ***Menaces***

La première menace pour le marché de l'internet des objets est liée à la sécurité des données personnelles et au respect de la vie privée. Beaucoup de gens se posent la question de savoir ce qu'il en est de la sûreté de ces nouveaux objets étant donné qu'il n'y a pas encore de

règles en la matière. La question de la géolocalisation des objets connectés constitue également un risque pour le déploiement de l'internet des objets (Courtois & Albizzati, 2014, p. 16). En effet, de nombreux objets auront un système de géolocalisation. Mais qu'en sera-t-il du respect de la vie privée ?

Ensuite, les objets connectés seront d'une manière où d'une autre reliés à internet ou à d'autres formes de connexion. Nous sommes donc en mesure de nous poser des questions quant au piratage informatique de ces objets (Courtois & Albizzati, 2014, p. 16). Imaginez l'impact des dégâts d'un détournement sur une voiture connectée avec la présence de personnes à l'intérieur. Ces menaces doivent être prises en compte afin que le marché de l'internet des objets puisse progresser sereinement.

La troisième menace est liée au fait que le manque de standardisation est sans doute un frein au déploiement de ce marché. En effet, de nombreuses entreprises essaient de développer leurs propres technologies qui ne sont pas forcément compatibles avec d'autres. En d'autres mots, avec le manque de standardisation, il y a un risque que les objets d'une entreprise ne soient pas compatibles avec les objets d'une autre<sup>73</sup>.

La fracture technologique représente sans aucun doute une autre menace pour le développement de l'internet des objets. En effet, il n'est pas toujours évident de jongler avec ces nouvelles technologies. Nous pensons notamment aux générations plus anciennes, qui éprouveront peut-être des difficultés à s'adapter aux nouvelles opportunités qu'offrent ces objets.

Enfin, il est sans doute plus difficile pour une petite entreprise de se développer dans ce marché en raison de la présence de leaders qui accaparent une grosse quantité de part de marché. Tout d'abord, les petites entreprises bénéficient de moins d'économies d'échelles par rapport aux géants informatiques, lesquels peuvent également mettre à profit l'expérience déjà acquise. De plus, ces petites entreprises sont moins visibles aux yeux du grand public, ce qui peut être un frein pour les ventes. Bien entendu, de nombreuses start-ups sont déjà présentes sur le marché, mais il leur faut, selon nous, développer une bonne idée afin de pouvoir rivaliser avec les grands.

---

<sup>73</sup> Newton, P. (2014). Guide to the Internet of Things Part 2: SWOT Analysis. <http://www.intellichq.com/technology/guide-internet-things-part-2-swot-analysis/> (consulté le 10 avril 2015).

### ***b. Forces et faiblesses***

Après avoir analysé les opportunités et les menaces relatives au marché global de l'internet des objets, nous avons décidé d'illustrer les forces et les faiblesses en prenant l'exemple de Microsoft. En effet, Microsoft est très actif en ce qui concerne l'internet des objets. Il a ainsi amélioré son système d'exploitation afin de répondre aux enjeux des objets connectés<sup>74</sup>. Nous verrons également dans l'analyse du secteur de l'industrie, l'exemple de KUKA, qui utilise le système d'exploitation de Microsoft. Ce dernier lui permet d'avoir une chaîne de production totalement automatisée. Microsoft a également commercialisé un bracelet connecté. Il est actuellement sur un projet de casque connecté utilisant un univers holographique, baptisé Hololens, qui a été présenté lors d'une conférence fin avril 2015 à San Francisco.<sup>75</sup> L'exemple de Microsoft permet d'illustrer certaines forces et faiblesses qui peuvent caractériser les entreprises présentes sur le marché de l'internet des objets.

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Image de marque</li> <li>- Investissements (R&amp;D, Marketing)</li> <li>- Facilité d'utilisation des systèmes d'exploitation</li> <li>- Azure IoT et Windows 10 IoT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sécurité</li> <li>- Lenteur d'innovation par le passé</li> </ul>

#### ***Forces***

La première force que l'on peut attribuer à Microsoft est son image de marque. Depuis de très nombreuses années maintenant, cette entreprise américaine est un leader sur le marché informatique grâce à ses systèmes d'exploitation. Qui n'a jamais eu recours à un ordinateur avec le système d'exploitation Microsoft ? Tout le monde connaît cette marque, ce qui est un avantage. En effet, lorsque Microsoft lance un nouveau produit, le monde entier y est attentif.

La deuxième force que l'on peut attribuer à Microsoft est l'investissement qui est fait constamment. D'une part, ils investissent beaucoup en recherche et développement. Selon un rapport réalisé par PwC, Microsoft a investi 10,4 milliards de dollars dans la recherche et développement en 2014 et se retrouve ainsi à la quatrième position dans le classement des

<sup>74</sup> Le Calme, S. (2015). Azure IoT Suite : la réponse de Microsoft aux enjeux de l'internet des objets. <http://www.developpez.com/actu/82682/Azure-IoT-Suite-la-reponse-de-Microsoft-aux-enjeux-de-l-internet-des-objets-sera-bientot-disponible/> (consulté le 11 mai 2015).

<sup>75</sup> Microsoft Hololens. <https://www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us> (consulté le 11 mai 2015).

entreprises qui investissent le plus dans ce domaine (Jaruzelski, Staack & Goehle, 2014, p. 5). Microsoft est précédé par Volkswagen, Intel et Samsung. Grâce aux revenus obtenus, Microsoft peut se permettre de placer une partie dans la recherche afin de rester en compétition avec les autres acteurs. C'est un avantage important lorsqu'on sait que de nombreuses entreprises se battent sur ce marché. Cela peut être un avantage par rapport à de plus petites entreprises qui n'ont pas les mêmes moyens que Microsoft pour se développer. D'autre part, toujours grâce à ses revenus, Microsoft peut investir dans d'autres sociétés comme cela a été fait en 2011, avec le rachat de Skype. Cette vision des choses est intéressante dans le sens où, si l'entreprise en avait l'occasion, elle pourrait reprendre les parts d'une entreprise présente sur le marché de l'internet des objets afin de se développer davantage<sup>76</sup>.

Les produits Microsoft ont la particularité d'être faciles d'utilisation<sup>77</sup>. Les systèmes d'exploitation de Microsoft ne sont pas très compliqués à utiliser comparés à d'autres provenant d'autres firmes. Cela constitue une grande force dans le domaine de l'internet des objets : pour toucher un maximum de personnes, il est préférable que l'usage de ces objets ne soit pas trop complexe.

Avec l'avènement de l'internet des objets, Microsoft est entrain de développer Azure IoT qui sera l'évolution de Azure (le système d'exploitation pour le Cloud de Microsoft). La version bêta sera disponible fin de l'année 2015 et elle permettra d'exploiter les nombreuses données émises par les objets connectés<sup>78</sup>. De plus, Azure IoT s'accompagne de Windows 10 IoT, le système d'exploitation qui sera consacré à l'internet des objets. Il offrira ainsi aux entreprises ou aux particuliers l'opportunité de contrôler leurs objets connectés. Ces deux nouveaux produits proposés par Microsoft sont encore en développement. Mais, nous sommes persuadés que ce sont des éléments importants à prendre en considération dans le marché de l'internet des objets.

---

<sup>76</sup> Jurevicius, O. (2013). SWOT analysis of Microsoft. <http://www.strategicmanagementinsight.com/swot-analyses/microsoft-swot-analysis.html> (consulté le 11 mai 2015).

<sup>77</sup> *Ibidem*.

<sup>78</sup> Lagane, C. (2015). Convergence 2015 : Microsoft dévoile Azure IoT et Skype for Business <http://www.silicon.fr/convergence-2015-microsoft-basculer-dans-linternet-des-objets-111123.html> (consulté le 11 mai 2015).

## ***Faiblesses***

La première faiblesse que l'on attribuerait à Microsoft est le problème lié à la sécurité<sup>79</sup>. En effet, lorsque nous utilisons un ordinateur avec un système d'exploitation Microsoft, il arrive souvent qu'il soit envahi de virus. Evidemment, il existe des logiciels anti-virus pour les contrer mais cela reste un problème récurrent. C'est un réel inconvénient pour Microsoft selon nous car, comme nous l'avons déjà longuement développé, la sécurité est un enjeu clé sur le marché de l'internet des objets. Les objets connectés pourraient à l'avenir utiliser un système d'exploitation développé par Microsoft. Par conséquent, il est impératif que la sécurité soit améliorée.

La deuxième faiblesse attribuée à Microsoft est sa lenteur d'innovation. En effet, par le passé, l'entreprise américaine en a souffert et cela a pu lui coûter cher.<sup>80</sup> Microsoft investit beaucoup d'argent dans la recherche et dans le développement (qui est une force). Cependant, il lui arrive d'être en retard dans la compétition : Windows phone est arrivé tardivement sur le marché comparativement à Apple ou Samsung, ce qui fait que Microsoft détient une petite part de marché dans le secteur (seulement 3% avec la vente de 35 millions de Smartphone en 2014<sup>81</sup>). L'internet des objets est un marché où l'innovation est un élément crucial. Il est donc important pour une entreprise comme Microsoft d'être plus rapide dans les nouveautés afin de ne plus commettre les mêmes erreurs que par le passé et de pouvoir rivaliser avec les concurrents. Il semble que Microsoft l'ait bien compris et soit reparti sur de bonnes bases avec l'arrivée sur le marché d'un système d'exploitation pour l'internet des objets.

## **5. Analyse des différents secteurs**

Comme nous l'avons déjà expliqué, l'internet des objets touchera un grand nombre de secteurs économiques. Actuellement, ils sont déjà nombreux à utiliser l'internet des objets comme moyen de réduire certains coûts et d'améliorer la productivité. Nous pensons à l'agriculture, aux transports, au domaine de la santé, à l'industrie, etc. Ces secteurs d'activités

---

<sup>79</sup> Jurevicius, O. (2013). SWOT analysis of Microsoft. <http://www.strategicmanagementinsight.com/swot-analyses/microsoft-swot-analysis.html> (consulté le 11 mai 2015).

<sup>80</sup> *Ibidem*.

<sup>81</sup> Bembaron, E. (2015). Microsoft lance la commercialisation de son nouveau Smartphone: le Lumia 640. <http://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/2015/04/09/01007-20150409ARTFIG00018-microsoft-lance-la-commercialisation-de-son-nouveau-smartphone-le-lumia-640.php> (consulté le 16 mai 2015).

représentent une grosse partie de l'économie mondiale. Par exemple, dans les pays en voie de développement, l'agriculture est souvent le premier secteur d'activité pour l'emploi<sup>82</sup>.

Il est donc intéressant d'analyser quelques-uns de ces secteurs afin de voir l'impact économique que l'internet des objets pourrait avoir sur ceux-ci. Pour cela, nous avons choisi les quatre secteurs économiques suivants : la santé, l'agriculture, l'automobile et l'industrie.

### *a. La santé*

Dans les pays développés, les dépenses en soins de santé représentent une grande part du PIB (entre 10% et 18%) (Courtois & Albizzati, 2014, p. 11). En 2012, celles-ci représentaient 10,8% du PIB de la Belgique tandis qu'elles représentaient 17,9% du PIB pour les Etats-Unis<sup>83</sup>. Pour 2020, le marché de l'internet des objets est estimé à 70 milliards de dollars en ce qui concerne le secteur de la santé (Courtois & Albizzati, 2014, p. 11). Le potentiel économique de l'internet des objets est donc très important pour les entreprises qui fabriquent ces objets connectés. Dans un monde où la population est vieillissante, les objets connectés liés à la santé pourraient devenir des objets du quotidien dans la vie des personnes âgées, comme nous l'avons déjà expliqué. De nombreux objets connectés permettront aux personnes âgées de leur faciliter la vie.

Lorsque nous parlons des objets connectés dans le milieu médical, le sujet de surveillance des patients à distance revient régulièrement. En effet, à l'aide de différents capteurs, il est désormais possible d'observer un patient depuis son Smartphone. Ces capteurs vont donner au médecin un tas d'informations : la pression sanguine, le rythme cardiaque, la température, etc.<sup>84</sup>. Toumaz est une entreprise active dans le milieu médical qui a développé un capteur (*SensiumVitals*) permettant aux médecins de suivre leur patient à distance. Cela permet au patient de diminuer l'attente chez le médecin ou à l'hôpital. Cela permet aussi une réduction des coûts (Courtois & Albizzati, 2014, p. 11). En effet, il sera par exemple possible de retourner plus tôt à son domicile après une opération et d'être surveillé à distance. Ce qui évitera ainsi de passer une ou deux nuits supplémentaires à l'hôpital... une réelle économie

---

<sup>82</sup> Momagri (2015). Chiffres-clés de l'agriculture. [http://www.momagri.org/FR/chiffres-cles-de-l-agriculture/Avec-pres-de-40%25-de-la-population-active-mondiale-l-agriculture-est-le-premier-pourvoyeur-d-emplois-de-la-planete\\_1066.html](http://www.momagri.org/FR/chiffres-cles-de-l-agriculture/Avec-pres-de-40%25-de-la-population-active-mondiale-l-agriculture-est-le-premier-pourvoyeur-d-emplois-de-la-planete_1066.html) (consulté le 11 avril 2015).

<sup>83</sup> Banque mondiale. Dépenses en santé, total (% du PIB). <http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SH.XPD.TOTL.ZS/countries> (consulté le 11 avril 2015).

<sup>84</sup> Citc. Analyse et perspectives d'avenir pour l'Internet des objets. [http://www.citc-eurarfid.com/doc/Analyse\\_et\\_perspectives\\_d\\_avenir\\_de\\_l\\_internet\\_des\\_objets.pdf](http://www.citc-eurarfid.com/doc/Analyse_et_perspectives_d_avenir_de_l_internet_des_objets.pdf) (consulté le 12 avril 2015).

pour le patient. (Bradley *et al.*, 2013, p. 13). On pourrait observer une diminution des coûts de l'ordre de 15% avec la télésurveillance (Livre vert, Commission européenne, 2014, p. 14). En outre, l'internet des objets pourrait également permettre d'éviter certaines hospitalisations étant donné « *qu'il y a entre 125.000 et 165.000 hospitalisations évitables en France* »<sup>85</sup>.

Nous pouvons également émettre une hypothèse quant aux objets connectés liés à la santé : les personnes pourraient mieux se soigner et ce, grâce aux capteurs qui les alerteraient en cas d'anomalies. Le problème de santé pourrait donc être pris à temps et il serait possible d'éviter ainsi des séjours à l'hôpital trop longs. Dans certains cas, comme le cancer, au plus on attend avant de se soigner, au plus le traitement sera long afin d'être guéri entièrement et cela représente donc un coût énorme pour les patients eux-mêmes et pour les compagnies d'assurances. A l'aide de ces capteurs, il serait possible de détecter des anomalies dans le corps. Il serait dès lors possible d'aller faire des examens plus tôt et détecter ainsi, dans le pire des cas, une maladie comme le cancer. L'internet des objets pourrait donc être bénéfique tant d'un point de vue médical que d'un point de vue économique.

Un journaliste du journal « le figaro » a réalisé une interview d'un médecin qui utilise des objets connectés pour exercer son métier. Celui-ci est favorable à leur utilisation car ils permettent notamment de gagner du temps lors d'une consultation<sup>86</sup>. Grâce à ces objets, les gestes traditionnels que les médecins réalisent lors d'une consultation sont plus rapides. Les patients peuvent également arriver avec des applications santé qui permettent aux médecins d'avoir déjà des données enregistrées, ce qui permettrait d'éviter de faire deux fois les mêmes analyses lorsque le patient vient chez le médecin. Ce gain de temps peut être utilisé afin de parler plus en profondeur avec le patient et ainsi de garder un contact humain avec lui<sup>87</sup>.

« *La santé mobile peut aider les professionnels de la santé à soigner leurs patients plus efficacement, les applications mobiles étant censées encourager à respecter un mode de vie sain, d'où une médiation et un traitement plus personnalisé* » (Livre vert, Commission européenne, 2014, p. 3). Il ne faut cependant pas interpréter ces propos de manière trop hâtive : les patients ne doivent pas se soigner par eux-mêmes. Ces applications peuvent leur permettre de suivre leur santé mais les traitements doivent continuer à être prodigués par des

<sup>85</sup> Le monde de la e-santé (2011). La e-santé : des enjeux économiques et de santé publique. <https://lemondedelaesante.wordpress.com/2011/10/26/la-e-sante-des-enjeux-economiques-et-de-sante-publique/> (consulté le 12 avril 2015).

<sup>86</sup> Léna, P. (2015). Dr Couhet, médecin connecté et militant. <http://sante.lefigaro.fr/actualite/2015/01/15/23262-dr-couhet-medecin-connecte-militant> (consulté le 14 avril 2015).

<sup>87</sup> *Ibidem*.

professionnels. Par ailleurs, l'achat d'objets connectés liés à la santé n'est pour l'instant pas remboursé. En effet, pour qu'il y ait remboursement, il faut qu'il y ait un contact entre le médecin et son patient : ils doivent être présents dans la même pièce (Livre vert, Commission européenne, 2014, p. 17). Cependant, les compagnies d'assurance pourraient également promouvoir l'utilisation d'objets connectés qui encourageraient les utilisateurs à suivre leur santé de manière continue (Livre vert, Commission européenne, 2014, p. 17). Prenons l'exemple de la balance connectée qui vous permet de voir l'évolution de votre poids jour après jour et qui vous permet de voir également votre masse graisseuse, etc. En respectant certaines conditions, le patient pourrait se faire rembourser un Smartphone, une application santé ou encore un objet connecté par une compagnie d'assurance afin qu'il fasse attention à sa santé.

En 2012, il y avait environ 20.000 applications santé et bien-être présentes sur le marché. En 2013, ce chiffre était déjà multiplié par 5 (pour atteindre 100.000 applications)<sup>88</sup>. Le développement de telles applications est en pleine croissance car c'est sans doute l'avenir de la médecine moderne (Kai *et al.*, 2013, p. 65). Actuellement, toujours selon la même source, beaucoup d'applications ne sont pas encore très bien développées et leur qualité laisse à désirer. Les consommateurs ne sont pas encore réellement prêts à les utiliser de façon récurrente. Il faudra donc un certain déclic pour qu'ils les adoptent. Peut-être les médecins conseilleront-ils dans les années à venir leurs patients à utiliser davantage ces applications afin qu'ils puissent assurer un meilleur suivi de leurs dossiers ? En 2017, les prévisions annoncent que la moitié des personnes possédant un Smartphone installeront et utiliseront des applications liées à la santé (Livre vert, Commission européenne, 2014, p. 7). C'est donc une réelle opportunité pour leurs développeurs.

Enfin, les objets connectés pourraient également permettre un meilleur accès à la santé dans les pays en développement. Nous connaissons les difficultés que rencontrent ces pays pour prodiguer les soins nécessaires à leur population. « *Dans les pays à revenu élevé, la santé mobile répond à l'impératif de réduire les dépenses de santé tandis que, dans les pays en développement, elle se justifie surtout par la nécessité d'accéder aux soins primaires* » (Livre vert, Commission européenne, 2014, p. 6). Il est impératif que ces pays puissent accéder à de meilleurs soins : la santé mobile pourrait donc être la solution à ce

---

<sup>88</sup> Bonhineust, A. (2014). L'explosion des objets connectés et des applis santé  
<http://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/2014/08/26/01007-20140826ARTFIG00031-l-explosion-des-objets-connectes-et-des-applis-sante.php> (consulté le 14 avril 2015).

problème. De plus, certaines zones géographiques ne sont pas facilement accessibles. L'internet des objets pourrait remédier à ce problème grâce aux téléphones portables (Livre vert, Commission européenne, 2014, p. 14). Par ce système, beaucoup plus de personnes pourraient avoir accès aux soins. Par exemple, le simple fait « *d'envoyer des messages aux femmes enceintes et aux jeunes mères concernant la prévention de certaines maladies a permis de réduire la mortalité infantile de 30% au Mali* »<sup>89</sup>. Un autre exemple, issu de la même source nous explique que la santé mobile a permis de convaincre davantage de personnes de suivre un traitement contre le SIDA au Kenya. En 2017, le chiffre d'affaires lié à la santé mobile en Afrique pourrait s'élever à 1,2 milliards de dollars<sup>90</sup>. Les objets connectés, comme le Smartphone, pourraient donc être une solution pour un meilleur accès aux soins de santé pour les habitants de ces pays en développement. Un autre point qui mérite d'être développé, en particulier pour ces pays, est celui des médicaments contrefaits. L'OMS estime que 30% des médicaments présents sur le marché de l'Afrique subsaharienne proviennent de la contrefaçon<sup>91</sup>. D'une part, cela représente un très grand risque pour la santé des personnes qui prennent ces traitements et d'autre part, cela représente un manque à gagner conséquent pour les firmes pharmaceutiques. C'est pourquoi une entreprise a créé une application qui permet aux habitants d'envoyer un SMS avec le code-barres de la boîte de médicaments. De cette manière, il est possible de connaître l'origine du médicament et de déceler les cas de contrefaçon. L'application renvoie un message dans les sept secondes. Cet envoi pourrait sauver plus de 700.000 vies par an<sup>92</sup>.

### ***b. L'agriculture***

Le secteur agricole est très important pour l'ensemble de la population mondiale. En effet, non seulement l'agriculture permet de nous nourrir mais elle permet également d'employer plus de 1,3 milliards de personnes partout dans le monde<sup>93</sup>. Au contraire des pays développés, les habitants des pays en développement sont fortement dépendants de l'agriculture au point de vue de l'emploi. Dans les pays développés, la population active dans

<sup>89</sup> Orange (2014). <http://healthcare.orange.com/a-la-une/a-la-une/2014/le-mobile-au-chevet-de-l-Afrique> (consulté le 14 avril 2015).

<sup>90</sup> *Ibidem*.

<sup>91</sup> Objets connectés (2015). GoldKeys, une application pour détecter les faux médicaments. <http://www.objetconnecte.net/goldkeys-application-detecter-faux-medicaments-120815/> (consulté le 15 avril 2015).

<sup>92</sup> *Ibidem*.

<sup>93</sup> Momagri (2015). Chiffres-clés de l'agriculture. [http://www.momagri.org/FR/chiffres-cles-de-l-agriculture/Avec-pres-de-40%25-de-la-population-active-mondiale-l-agriculture-est-le-premier-pourvoyeur-d-emplois-de-la-planete\\_1066.html](http://www.momagri.org/FR/chiffres-cles-de-l-agriculture/Avec-pres-de-40%25-de-la-population-active-mondiale-l-agriculture-est-le-premier-pourvoyeur-d-emplois-de-la-planete_1066.html) (consulté le 11 avril 2015).

ce secteur n'est pas très élevée ; elle représente 3-4%<sup>94</sup>. Nous avons pu lire des projections qui annoncent que nous pourrions atteindre, en 2050, 9,2 milliards d'habitants sur Terre (Accenture, 2011, p. 7). Pour pallier à cette croissance, il faudra produire 70% de nourriture en plus par rapport à 2006, selon les estimations de l'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (Accenture, 2011, p. 9). Les objets connectés permettront peut-être de résoudre ce problème en permettant aux agriculteurs de produire de manière plus efficiente.

L'internet des objets va sans conteste jouer un rôle important dans l'agriculture de demain. Ce secteur économique ne sera donc pas épargné par l'avènement des nouvelles technologies : les objets connectés permettront de produire plus et d'une meilleure façon<sup>95</sup>. L'internet des objets se développe de plus en plus dans ce secteur et de nombreuses innovations ont déjà vu le jour. Par exemple, le cheptel peut être connecté afin de connaître les informations de chaque bête. Avec ce système, il est notamment possible de nourrir l'animal individuellement en fonction de son poids, de sa santé,... et ce, grâce à une mangeoire connectée qui serait capable de la reconnaître<sup>96</sup>. Cela permet donc au bétail d'être nourri dans les quantités nécessaires et l'agriculteur évite ainsi de gaspiller de la nourriture ; cela permet donc de réaliser une certaine économie. De plus, avec le traçage de chaque animal, il est possible de voir l'état de santé de la bête et celle-ci peut être prise en charge assez rapidement en cas de problème (Borgia, 2014, p.8). Quand on connaît le prix d'une vache, il est important de pouvoir prendre les devants sur d'éventuelles maladies. On pourrait donc imaginer que l'internet des objets puisse, à l'avenir, permettre d'éviter des maladies comme la vache folle. Et ce, en diagnostiquant la maladie le plus tôt possible et en permettant de mettre la bête affectée directement en quarantaine. Ceci est une hypothèse que nous posons mais avec la traçabilité individuelle, il est probable qu'on arrive un jour à détecter de telles maladies plus rapidement.

Du point de vue de l'agriculteur, l'internet des objets va lui permettre de faire des économies dans le long terme. Nous parlons du long terme car les investissements dans les

---

<sup>94</sup> Assistance scolaire personnalisée (2015). Les conséquences sociales de l'évolution économique. [http://www.assistancescolaire.com/eleve/3e/histoire/visiter-une-notion/les-consequences-sociales-de-l-evolution-economique-3\\_his\\_03](http://www.assistancescolaire.com/eleve/3e/histoire/visiter-une-notion/les-consequences-sociales-de-l-evolution-economique-3_his_03) (consulté le 15 avril 2015).

<sup>95</sup> Objets connectés (2014). L'agriculture connectée. <http://www.objetconnecte.net/agriculture-connectee/> (consulté le 14 avril 2015).

<sup>96</sup> Portail de l'IE (2014). L'agriculture numérique : l'avènement de la ferme du futur. <http://www.portail-ie.fr/article/1072/L-agriculture-numerique-l-avenement-de-la-ferme-du-futur> (consulté le 15 avril 2015).

objets permettant à la ferme d'être connectée sont assez conséquents. En France, le marché des nouvelles technologies dans le secteur agricole est encore très peu développé<sup>97</sup>.

Voici quelques exemples en matière d'objets connectés dans ce secteur qui permettent de faire de réelles économies. Ainsi, les robots de traite représentent un lourd investissement pour les éleveurs. Toutefois, cet investissement est devenu incontournable lorsqu'un certain quota de bétail est atteint. En effet, ce nouvel outil permettra notamment aux éleveurs de gagner en productivité et ce, grâce à des économies d'échelles.<sup>98</sup> Nous pourrions également voir la salle de traite totalement automatisée comme un gain de temps pour l'éleveur. En effet, celui-ci n'aurait plus rien à faire directement dans la salle. Il superviserait tout depuis sa maison. En cas de problème, il se rendrait sur place pour intervenir et régler la situation. Ce gain de temps pourrait donc être utile pour s'occuper des papiers, de la comptabilité, etc. et ainsi éviter d'engager une personne pour le faire et permettre ainsi une économie d'argent. Ce temps pourrait donc être utilisé pour faire beaucoup d'autres choses et amènerait un certain confort dans le travail journalier.

De nombreux drones destinés à l'agriculture font également leur apparition sur le marché. Ceux-ci permettent d'analyser les cultures et de voir où il serait préférable d'intervenir en fonction des données fournies par ces drones<sup>99</sup>. Ainsi, l'agriculteur peut répartir son engrais ou arroser là où il faut sans pour autant intervenir sur des portions qui se portent bien. L'intérêt pour l'agriculteur est donc que la répartition d'engrais soit faite de manière plus efficiente. Il fera également des économies dans le sens où il ne devra plus mettre de l'engrais sur tout son champ mais seulement sur des parties bien déterminées. Ces drones peuvent également informer sur les besoins en eau pour les cultures. En effet, à l'heure actuelle, les agriculteurs arrosent leurs champs par défaut, en ne sachant pas si ceux-ci en ont réellement besoin ou non<sup>100</sup>. Grâce à l'analyse des sols, il est désormais possible d'arroser quand cela est nécessaire. Cela permet de faire des économies en eau, évite du travail inutile et engendre également un impact positif sur l'environnement puisqu'on limite le gaspillage des ressources naturelles.

---

<sup>97</sup> Sylvain, G. (2015). Voici 8 objets connectés, robots et drones au service de l'agriculture. <https://www.aruco.com/2015/02/objets-connectes-salon-agriculture-paris/> (consulté le 15 avril 2015).

<sup>98</sup> *Ibidem*.

<sup>99</sup> *Ibidem*.

<sup>100</sup> Boiron, P. (2015). « L'Internet des objets va marquer la fin de l'obsolescence programmée! ». <http://www.lamelee.com/article/midenews/Innovation/l-internet-des-objets-va-marquer-la-fin-de-l-obsolescence-programmee> (consulté le 18 avril 2015).

La technologie V2V (*vehicule to vehicule*) sera sans doute déterminante à l'avenir en ce qui concerne la productivité dans le secteur agricole. En effet, cette technique permet de synchroniser deux engins agricoles afin qu'ils puissent travailler ensemble. Ainsi, il serait possible d'avoir un seul conducteur pour deux engins qui seraient reliés par Bluetooth. Par exemple, par simple synchronisation, le tracteur et la moissonneuse pourraient rouler côte à côte et ainsi permettre à cette dernière de vider la récolte dans la remorque du tracteur<sup>101</sup>. Nous pouvons noter que Case a été le premier constructeur d'engins agricoles à se lancer dans cette technologie.

Le dernier exemple que nous avons choisi est celui des petits robots autonomes qui permettent notamment d'enlever les mauvaises herbes entre les plantations. Non seulement ce genre de robot est bénéfique pour l'environnement étant donné que l'utilisation des pesticides et autres désherbants est réduite. Par conséquent, cela améliore la qualité des produits agricoles en raison d'un usage moins important de pesticides<sup>102</sup>. Nous pourrions nous poser la question de savoir si ces robots ne pourraient pas remplacer certains emplois. Ces derniers coûtent deux euros par hectare et sont donc moins chers que la main d'œuvre, en tout cas en ce qui concerne les pays industrialisés<sup>103</sup>. Cependant, l'investissement initial pour l'installation de ces robots représente un coût considérable, ce qui peut dès lors parfois décourager les producteurs à s'engager dans cette voie.

Pour terminer ce point sur l'agriculture connectée, il est intéressant de remarquer que les constructeurs actuels d'engins agricoles sont présents et continuent d'innover dans ce sens. Par ailleurs, d'autres entreprises qui étaient jusqu'alors absentes font désormais leur apparition sur le marché. Nous pensons notamment aux drones qui sont souvent développés par des entreprises non spécialisées dans le milieu agricole. Elles tentent de toucher le plus de secteurs possibles. L'enjeu est donc très important tant pour les acteurs leaders dans le domaine agricole, que pour les nouveaux arrivants. Comme nous l'avons vu, certaines entreprises tentent de se démarquer des autres constructeurs avec de nouvelles technologies. Celles-ci vont permettre de faciliter la vie des personnes qui travaillent dans ce secteur et elles vont leur permettre de réaliser de grosses économies. Cependant, il faut bien garder en tête

---

<sup>101</sup> Guillet, T. (2011). Quand la moissonneuse-batteuse prend le contrôle du tracteur. <http://www.terre-net.fr/materiel-agricole/recolte-fenaison/article/moissonneuse-batteuse-case-ih-v2v-communication-bluetooth-208-68287.html> (consulté le 15 avril 2015).

<sup>102</sup> Les bénéfices du robot Oz. <http://naio-technologies.com/produit/oz/> (consulté le 15 avril 2015)

<sup>103</sup> *Ibidem*.

que cela a un prix et qu'il faudra parfois de nombreuses années avant d'avoir un retour sur investissement.

### *c. L'automobile*

Le secteur automobile est incontestablement un secteur très important dans l'économie mondiale. Le nombre de nouvelles voitures vendues ne cesse d'augmenter à travers le temps. Pour le premier trimestre 2015, l'Europe de l'Ouest a obtenu la plus forte croissance devant l'Amérique du Nord et l'Asie (Gomes, 2015, p. 1). Depuis quelques années, une nouvelle ère a vu le jour avec les voitures connectées. Etant donné que le marché de l'automobile est en pleine croissance, les enjeux économiques de ces nouvelles voitures sont importants. En 2012, le marché des voitures connectées avoisinait les 13 milliards de dollars (GSMA, 2013, p. 1). Celui-ci devrait avoisiner les 115,2 milliards de dollars d'ici 2020 (Viereckl, Ahlemann *et al.*, 2014, p. 4). En termes de croissance, le marché de la voiture connectée se trouve à la troisième position derrière les Smartphones et les tablettes<sup>104</sup>. Il est donc important pour les entreprises d'investir dans ce domaine afin de ne pas rater l'opportunité de ce marché en pleine expansion. Les géants du web comme Google, Apple et Microsoft proposent d'ailleurs de nombreuses nouveautés technologiques en la matière. Google a notamment lancé sa voiture qui se pilote sans conducteur. Cela montre à quel point la concurrence est relancée dans le secteur automobile. En effet, de nouvelles entreprises investissent énormément d'argent pour venir concurrencer les autres, plus traditionnelles, actives dans ce secteur.

Ensuite, lorsque les gens achètent des voitures, une grande majorité d'entre eux regardent notamment à la sécurité (Bzeih *et al.*, 2014, p. 9). La demande pour les voitures de plus en plus sûres est importante. Il est donc impératif pour les constructeurs de répondre à cette demande. Dans ce sens, la voiture connectée permet de nombreuses avancées en termes de sécurité sur les routes. Ces progrès permettent de se protéger contre les collisions en détectant, par exemple, une voiture qui arriverait en sens inverse (Viereckl, Assmann & Radüge, 2014, p. 3). De plus, elles peuvent alerter le conducteur en cas de fatigue au volant. Lorsqu'on sait qu'entre 20 et 30% des accidents mortels sur les autoroutes européennes sont dus à la fatigue, cela montre à quel point de telles voitures intelligentes pourraient sauver des

---

<sup>104</sup> Fournier, A. Voitures connectées : un marché en pleine croissance.  
<http://www.mobilitytechgreen.com/voitures-connectees-marche-en-forte-croissance/> (consulté le 28 avril 2015).

vies sur nos routes<sup>105</sup>. Une étude a été réalisée par KPMG au Royaume-Uni et celle-ci indique que 2.500 vies pourraient être sauvées et que 25.000 accidents pourraient être évités grâce aux voitures connectées et autonomes entre 2014 et 2030 (Hawes, 2015, p. 12).

Les technologies embarquées dans les voitures ne cessent de croître au cours du temps. KPMG a établi une ligne du temps assez visuelle qui met en évidence l'évolution de l'automatisation des voitures connectées (Voir annexe 2 et 3). Au premier niveau, nous retrouvons la personne qui conduit elle-même sa voiture sans assistance spécifique. Le conducteur est seul maître à bord de son véhicule (Hawes, 2015, p. 7). Au dernier niveau, nous retrouvons la voiture autonome qui n'a pas besoin de conducteur à bord, tout étant automatisé (Hawes, 2015, p. 7). Entre ces deux niveaux, nous retrouvons des aides à la conduite qui rendent la voiture de plus en plus sûre. Evidemment, tout cela a un prix et comme nous pouvons le voir dans l'annexe 3 : au plus on monte dans les niveaux, au plus cela coûte cher au consommateur. Toutefois, le coût de ces technologies diminue au fil du temps (Hawes, 2015, p. 7). Il suffit par exemple de comparer le prix des GPS à leur sortie et le prix actuel pour démontrer que le prix des technologies liées à l'automobile régresse au cours du temps.

Lorsque nous voyons l'évolution des voitures, nous sommes en mesure de nous poser cette question : la voiture autonome sera-t-elle la voiture de demain? C'est un fait, le projet arrive sur le marché, comme nous l'avons évoqué précédemment avec la voiture Google. Par ailleurs, les gens seront-ils enclins à acheter et utiliser des voitures comme celles-là ? Derrière le fait de posséder une voiture, il y a pour certain le plaisir de la conduire. C'est un débat qui méritera d'être ouvert à l'avenir.

Les embouteillages coûtent beaucoup d'argent aux entreprises et il faut donc essayer de les diminuer. La population ne cesse d'augmenter et elle se dirige de plus en plus vers les villes. Les constructions aux alentours de grandes villes ne cessent de se déployer. Cependant, il n'est plus possible d'agrandir les routes au sein de ces villes, ce qui crée des embouteillages de plus en plus importants. Là encore, l'internet des objets pourrait être utile. En effet, en incorporant des capteurs un peu partout dans les villes les plus denses (dans les feux de signalisation, dans les voitures, etc.), il sera possible de diminuer le trafic en utilisant des

---

<sup>105</sup> Gouvernement Wallon (2015). Campagne de sensibilisation contre le fatigue au volant « mort ou fatigue ? ». <http://gouvernement.wallonie.be/campagne-de-sensibilisation-contre-la-fatigue-au-volant-mort-de-fatigue> (consulté le 28 avril 2015).

itinéraires intelligents, ce qui permettra aux automobilistes de gagner du temps. Tous ces capteurs seront notamment très utiles pour les voitures autonomes comme celles fabriquées par Tesla. Elles seront plus sûres et permettront de réguler le trafic dans ces grandes villes à l'avenir. Pour que ces voitures autonomes soient efficaces, elles devront toutefois faire partie d'un réseau. Sans ce réseau, les voitures intelligentes ne pourront pas fonctionner de manière optimale pour réduire le trafic.

Un autre enjeu économique important lié aux voitures connectées est le fait que cela va créer de nouveaux emplois dans l'industrie. Au Royaume-Uni et selon des estimations, les voitures autonomes et connectées vont générer 25.000 nouveaux emplois dans le secteur automobile d'ici 2030 (Hawes, 2015, p. 12). Par ailleurs, toujours au Royaume-Uni et toujours selon les estimations du rapport de KPMG écrit par Hawes, ces voitures permettront de créer plus de 300.000 nouveaux emplois dans des secteurs adjacents comme, par exemple, au niveau de la télécommunication ou encore dans les entreprises spécialisées dans le digital. De nombreux emplois ont déjà été créés avec l'arrivée de l'internet des objets dans ce secteur, ce qui donne un impact positif sur le PIB des pays.

Après, la voiture connectée permet aussi de réaliser des gains en énergie dans le sens où celle-ci consomme de moins en moins. Un aspect important lors de l'achat d'une voiture est sa consommation de carburant. En effet, le prix des combustibles ne cessent d'augmenter au cours du temps et le fait de rouler en voiture coûte de plus en plus cher (Bzeih *et al.*, 2014, p. 20). C'est donc un réel investissement et privilégier l'achat d'une voiture de moins en moins gourmande est donc nécessaire pour de nombreuses personnes. Les constructeurs doivent donc répondre à cette demande. Nous voyons en effet que ceux-ci proposent des voitures de moins en moins énergivores. Les voitures connectées permettent donc de réduire la consommation en informant par exemple le conducteur sur sa façon de conduire afin de l'encourager à changer ses habitudes de conduite. (adapter la vitesse et freiner de manière plus efficiente) (Bzeih *et al.*, 2014, p. 20). Ainsi, avec ces conseils, la voiture connectée permet à l'utilisateur de rouler de façon plus économique. Aussi, les systèmes de navigation tel que nous les connaissons aujourd'hui évoluent également. En effet, les voitures connectées embarquent des systèmes de navigation qui permettent de prendre le chemin le plus économique possible au niveau de la consommation (Vierckell, Assmann & Radüge, 2014, p. 3).

Enfin, afin d'équiper les voitures connectées de produits high-tech, de nombreuses start-ups tentent de développer le concept qui sera indispensable pour la voiture de demain. Ces entreprises proposent une multitude d'innovations et espèrent devenir le « *fournisseur de référence pour tous ces nouveaux produits high-tech* »<sup>106</sup>. « *Les start-up ont tout intérêt à développer des solutions technologiques de pointe, qui n'ont pas encore été proposées par les géants du web ou les constructeurs* »<sup>107</sup>. En effet, en procédant ainsi, les produits high-tech proposés par ces start-ups pourraient être rachetés par de plus grosses entreprises qui les commercialiseraient en réalisant des économies d'échelle plus grandes que ces start-ups. D'ici 2020, le marché des applications et systèmes embarqués dans les voitures pourrait atteindre 15 milliards d'euros selon des estimations<sup>108</sup>.

#### **d. L'industrie**

Les industriels sont constamment à la recherche d'un coût de production le plus bas possible pour être compétitifs sur le marché. Ces coûts de production sont dépendants des machines utilisées, de leur maintenance, de la main d'œuvre utilisée mais également de la matière première nécessaire pour la fabrication du produit. Au ces coûts de production sont bas, au plus l'entreprise sera compétitive sur le marché et pourra donc jouer un rôle important sur celui-ci.

Depuis quelques années, l'internet des objets a fait ses premiers pas dans l'industrie. Lorsque nous parlons de l'internet des objets dans les usines, de nombreux synonymes sont utilisés : « *smart manufacturing* », usine du future, usine intelligente, usine connectée, industrie 4.0... Dans les pays où la main d'œuvre est chère, comme en Europe de l'Ouest (en France, en Belgique ou encore en l'Allemagne) il est intéressant pour les industriels de pouvoir compter sur la technologie dans le but d'optimiser leur *supply chain* et de faire des économies. Le problème de l'introduction de ces nouvelles technologies résulte dans le fait que certains emplois vont disparaître étant donné l'efficacité accrue des machines. Le besoin en ouvriers peu qualifiés diminuera. Par ailleurs, ces usines demanderont de plus en plus d'ouvriers hautement qualifiés afin d'assurer la maintenance. Le niveau et les compétences

---

<sup>106</sup> Poggi, N. (2014). Bousculade sur le marché de la voiture connectée. <http://www.usine-digitale.fr/article/bousculade-sur-le-marche-de-la-voiture-connectee.N231344> (consulté le 1 mai 2015).

<sup>107</sup> Poggi, N. (2014). Bousculade sur le marché de la voiture connectée. <http://www.usine-digitale.fr/article/bousculade-sur-le-marche-de-la-voiture-connectee.N231344> (consulté le 1 mai 2015).

<sup>108</sup> Egloff, E. (2013). Les constructeurs préparent la révolution de la voiture connectée. <http://www.lefigaro.fr/societes/2013/09/06/20005-20130906ARTFIG00513-les-constructeurs-preparentla-revolution-de-la-voiture-connectee.php> (consulté le 1 mai 2015).

requis vont évoluer et nous nous trouverons avec des travailleurs de plus en plus spécialisés, avec des compétences spécifiques (cfr. Annexe 4 : Conférence Kevin Ashton).

L'intérêt d'introduire l'internet des objets dans une chaîne d'approvisionnement est de faciliter ou de simplifier les choses qui sont difficiles à faire quotidiennement (cfr. Annexe 4 : conférence de Kevin Ashton). En effet, il ne faut plus aller voir en rayon ce qu'il manque pour pouvoir passer sa commande. Tout est automatisé et il est possible de voir en temps réel le stock. L'automatisation poussée à l'extrême permettra ainsi aux industriels d'être mieux informés sur leurs entreprises. En étant mieux informées, les entreprises pourraient diminuer le gaspillage dû aux stocks invendus (surtout dans le secteur de l'agro-alimentaire).

Le potentiel économique de l'internet des objets dans les usines pourrait atteindre la bagatelle de 1,95 trillions de dollars selon les estimations de Cisco (Bradley, Barbier & Handler, p. 7). En effet, c'est la chaîne de production toute entière qui se voit modifiée par la connexion des machines entre elles. Le tableau suivant nous montre à quel point les effets de l'internet des objets sur les usines intelligentes sont importants. Cela permet de bien voir la différence entre les usines actuelles et les usines du futur.

2013 Actuellement (sans l'loE)	2022 Potentiel de l'loE
Le développement et l'installation de machines d'assemblage sont des opérations coûteuses et compliquées	Réduction des coûts de fabrication et de mise en œuvre grâce aux outils automatisés
Modifications souvent rigides et coûteuses des gammes de produits	Augmentation du chiffre d'affaires grâce à la capacité à fabriquer plusieurs produits présentant des variations d'entrée et de sortie. Plus grande personnalisation des produits et possibilité de production de gammes de produits en petite quantité
Les contrôles de la qualité dépendent de la perception et de la dextérité humaines	Les capteurs aident les travailleurs à améliorer la qualité des produits
Recours à des pays producteurs à bas coût. Les employés compétents dans les domaines de l'informatique et de l'interprétation des données sont coûteux et rares	Le partage des connaissances aplanit la courbe d'acquisition des compétences. L'loE optimise l'accès aux ressources humaines à coût réduit
Utilisation inefficace des données stratégiques dans la production. Manque de flexibilité entre les sites d'assemblage	Gaspillage réduit (matériaux, énergie). Liberté et souplesse accrues de redistribution de la production et d'optimisation des données

Source : Bradley, Barbier & Handler, p. 7.

Les grands points qu'il faut retenir de ce tableau sont la qualité des produits qui se voit améliorée, les coûts de production qui sont réduits grâce à ces technologies. Il est également possible d'adapter la production à différents produits. Il est plus facile et plus économique de changer de produit sur la chaîne de production qu'auparavant. Cette comparaison nous montre bien l'intérêt économique pour les industriels de passer aux usines intelligentes. Cependant, le coût de l'installation de telles technologies dans une usine est énorme. Ainsi, selon des estimations établies par PwC, 140 milliards d'euros devraient être investis par année entre 2015 et 2020<sup>109</sup>. Les coûts de ces installations seront par ailleurs compensés sur le long terme grâce aux avantages de l'usine connectée que nous avons mentionnés précédemment. Grâce à l'implantation des objets connectés dans son usine en Alabama, Toyota a économisé environ 550.000 dollars en un an<sup>110</sup>.

Ensuite, comme nous l'avons évoqué, les usines connectées permettent aux entreprises d'être de plus en plus compétitives. Cela pourrait donc permettre aux entreprises des pays développés de concurrencer celles des pays émergents qui utilisent une main d'œuvre très peu coûteuse. Ces pays profitent de cet avantage pour s'introduire sur les marchés des pays plus « riches ». En automatisant la production jusqu'à son paroxysme, cela pourrait entraîner un changement dans le « combat » qui fait rage entre ces pays. En effet, grâce à l'automatisation, le besoin en personnel est plus faible, ce qui permet de diminuer les coûts liés à la main d'œuvre. Dans cette perspective, certaines entreprises seront donc plus enclines à rapatrier leur production vers leur pays d'origine. Cela aura pour conséquence d'offrir de nouveaux emplois plus qualifiés dans les pays industrialisés et ainsi augmenter le PIB de ces pays. Motorola ou encore General Electric ont déjà rapatrié une partie de leur production aux Etats-Unis grâce au développement de ces usines connectées<sup>111</sup>.

Afin de donner un exemple concret d'usine connectée, nous pouvons prendre l'entreprise de robots industriels KUKA. Celle-ci s'est développée dans le marché de l'internet des objets grâce aux technologies de Microsoft. Son but est de rendre l'usine/la chaîne de production intelligente. KUKA System Group s'est amplifié grâce à l'internet des objets et permet de réaliser des performances exceptionnelles sur la chaîne de production. Sa

---

<sup>109</sup> Schwyter, A. (2015). Les entreprises européennes prêtes à investir dans l'industrie 4.0. <http://www.usinenouvelle.com/article/les-entreprises-europeennes-prettes-a-investir-dans-l-industrie-4-0.N320549> (consulté le 3 mai 2015).

<sup>110</sup> Selko, A. (2013). How will the internet of things help manufacturing ? <http://www.industryweek.com/blog/how-will-internet-things-help-manufacturing> (consulté le 3 mai 2015).

<sup>111</sup> Silicon (2014). Internet des objets, une nouvelle source de compétitivité pour les industriels. <http://www.silicon.fr/blog/internet-des-objets-competitivite-industriels> (consulté le 3 mai 2015).

première application de l'internet des objets dans une usine entièrement connectée a été établie pour l'usine Jeep permettant ainsi de produire différents modèles sur une même chaîne de production<sup>112</sup>. « *Pour atteindre ces objectifs, KUKA a implanté un système intelligent basé sur Windows Embedded et Microsoft SQL Server, qui connecte 259 robots d'assemblage, un contrôleur, plus de 60 000 équipements et des systèmes centraux. La nouvelle solution fonctionne en continu. Elle est capable de produire huit modèles de voitures différents et jusqu'à 830 châssis par jour* » (Microsoft, mars 2014, p. 1). Cela montre à quel point l'internet des objets peut être utile dans l'industrie. En effet, grâce à ce type de chaîne de production, il n'y a plus d'interruption lorsque nous voulons changer de modèle. Ce qui signifie que la flexibilité est plus grande. Et cela permet d'économiser énormément d'argent (Microsoft, mars 2014, p. 3). Par conséquent, les retombées économiques pour les entreprises utilisant ce genre d'usine connectée sont extrêmement importantes. C'est une aubaine pour les fabricants de robots comme KUKA. La preuve, c'est que KUKA a pour objectif de doubler son chiffre d'affaires pour la période allant de 2015 à 2020<sup>113</sup>.

Finalement, nous aimerions reprendre un exemple cité lors de la conférence de Kevin Ashton pour démontrer encore une fois l'intérêt de l'internet des objets dans l'industrie. Nous sommes dans une région très reculée de l'Australie. Il y a peu de gens qui habitent dans cette région et une entreprise exploite la bauxite qui est une roche contenant énormément d'aluminium et qui est exploitée pour en extraire ce métal. Cependant, étant donné que cette région est très reculée, la main d'œuvre est fort coûteuse, et cela par le fait qu'il faut y attirer les gens. L'internet des objets a permis à cette entreprise de résoudre ce problème. En effet, environ 200 gros camions de chantiers roulent de manière autonomes 24h/24 et permettent ainsi de ne pas engager des ouvriers pour conduire ces engins. Ces véhicules autonomes ont donc permis de contourner le problème de la main d'œuvre.

---

<sup>112</sup> Microsoft (mars 2014). Créez l'internet de vos Objets grâce aux systèmes intelligents.

[http://download.microsoft.com/download/C/2/F/C2FDAE5F-BCEF-458F-A1DD-6291451E70D7/KUKA\\_Microsoft\\_Internet\\_of\\_Things\\_Case\\_Study\\_FR.pdf](http://download.microsoft.com/download/C/2/F/C2FDAE5F-BCEF-458F-A1DD-6291451E70D7/KUKA_Microsoft_Internet_of_Things_Case_Study_FR.pdf) (consulté le 3 mai 2015).

<sup>113</sup> Comité des constructeurs français d'automobiles (2015). Kuka se fixe pour objectif de doubler son chiffre d'affaires d'ici à 2020. <http://www.ccfa.fr/Kuka-se-fixe-pour-objectif-de-146549> (consulté le 4 mai 2015).



---

## Conclusion

---

Comme nous l'avons expliqué au début de notre travail, les enjeux économiques et sociaux de l'internet des objets sont un sujet très complexe étant donné qu'il est en plein développement à l'heure actuelle. « *L'internet des objets fait partie de la troisième vague dans le développement de l'internet* » (Goldman Sachs, 2014, p. 1). Lorsque l'on sait les retombées économiques qu'internet a pu avoir dans le monde entier, on peut imaginer l'impact qu'aura l'internet des objets partout dans le monde. A l'heure d'aujourd'hui, ce sont surtout des prédictions qui sont projetées pour l'avenir et dans la plupart des cas, pour fin 2020.

Nous avons tout d'abord analysé quelques enjeux sociaux très importants en ce qui concerne l'internet des objets. Nous sommes de plus en plus nombreux sur Terre et les ressources diminuent petit à petit. L'internet des objets est un moyen qui permettra de contourner ce problème en consommant de manière différente tout en permettant de faciliter la vie des gens. Les entreprises ne cessent d'innover en proposant des objets connectés de plus en plus performants ouvrant la voie à de nouvelles fonctionnalités. Cependant, un problème se pose : l'interopérabilité des objets. La standardisation est un élément crucial dans l'avancement de l'internet des objets. En effet, les entreprises fabriquent leurs propres produits qui utilisent parfois des processus différents. Cela peut poser problème : les objets connectés issus de diverses entreprises ne sont pas forcément compatibles entre eux. Cela nous a amené au développement de deux points de vue dans notre analyse. La première hypothèse était que les entreprises collaborent afin de développer des standards communs qui pourraient être utilisés par différentes entreprises. Dans ce sens, de grandes multinationales se sont réunies en consortium afin de trouver des standards qui permettraient une certaine interopérabilité. Cependant, la durée nécessaire pour trouver des standards par le biais d'un consortium est souvent longue mais on aboutit, dans la plupart des cas, à des standards qui tiennent sur le long terme. Notre autre hypothèse reposait sur le fait qu'une entreprise pourrait elle-même élaborer des standards dans le but que d'autres entreprises puissent les utiliser. Par conséquent, elles utiliseraient les mêmes concepts. Cela prend souvent moins de temps mais l'entreprise responsable du standard pourrait profiter de cet avantage et ce ne serait pas forcément désirable socialement parlant. Dès lors, nous pensons qu'il serait préférable

d'arriver à trouver des standards émanant d'une coalition entre les entreprises afin que ceux-ci puissent profiter à tout le monde.

Aujourd'hui, beaucoup de monde commence à prendre conscience de tout ce que l'on peut faire avec internet et les risques de son utilisation. La question de la confidentialité des données sur les réseaux sociaux en est la preuve vivante : les gens font de plus en plus attention à ce qu'ils font sur internet. Les personnes ne sont pas toujours conscientes que leurs données sont exploitées par des tiers, ce qui fait que c'est un problème difficile à résoudre. Aussi, le piratage informatique est un problème qui ne cesse de prendre de l'importance au fur et à mesure de l'évolution d'internet. Le développement de l'internet des objets ravive les craintes liées au respect de la vie privée et de la confidentialité des données. C'est une menace pour le marché de l'internet des objets. En effet, les gens qui n'auront pas confiance n'achèteront peut-être pas ces objets connectés. Il est donc primordial de trouver une solution à ce problème. Deux hypothèses furent soulevées lors de notre travail. Tout d'abord, il existe déjà de nombreuses lois concernant le respect de la vie privée et la confidentialité des données. Mais avec l'internet des objets, la question est relancée étant donné que c'est un nouveau marché. Nous pourrions donc voir apparaître des lois, émanant de l'Union européenne par exemple ou encore d'autres pays, qui seraient spécifiques au marché de l'internet des objets et qui protégeraient les citoyens. Les entreprises seraient dès lors obligées de respecter ces lois et ne pourraient pas utiliser les données des gens à leur insu. D'un autre point de vue, l'enjeu de la sécurité est tellement important qu'il pourrait y avoir une certaine autorégulation dans le marché. Les fabricants pourraient développer des systèmes de sécurité propres à leurs objets afin d'éviter le piratage des données personnelles d'une part, et de l'objet lui-même d'autre part. Les consommateurs seraient sans doute plus enclins à acheter des objets connectés en sachant que ceux-ci sont sûrs et qu'ils respectent bien leur vie privée. Selon une étude réalisée par *La Tribune* auprès de 100 entreprises, seulement 10% d'entre elles assurent des clauses de confidentialité des données pour les clients<sup>114</sup>. Aussi, seulement la moitié des entreprises interrogées pensent à la sécurité des objets connectés dès le début du processus de fabrication du produit<sup>115</sup>. Par ces quelques chiffres, nous pouvons dire que certaines entreprises tendent vers l'autorégulation en tentant de produire des produits sûrs. Cependant, il y a encore beaucoup d'efforts à faire pour les autres entreprises qui préfèrent parfois vendre leurs produits sans réellement penser à la sécurité de ces derniers. « *Il est clair*

---

<sup>114</sup> François, C. (2015). Il faut sécuriser l'internet des objets. <http://www.latribune.fr/opinions/tribunes/il-faut-securiser-l-internet-des-objets-469148.html> (consulté le 12 mai 2015).

<sup>115</sup> *Ibidem*.

*que les entreprises qui ont compris et identifié l'impératif de sécurité seront celles qui prendront la tête de la nouvelle révolution de l'Internet des Objets »<sup>116</sup>.*

L'internet des objets a des conséquences sur de nombreux aspects de la société. Avec le développement de ces objets connectés, le nombre d'objets connectés par maison va augmenter. La population mondiale sera par conséquent de plus en plus connectée et elle pourrait devenir de plus en plus dépendante de ces nouvelles technologies. Dans un autre contexte, les *smart cities* améliorent les conditions de vie de la société en aidant à fluidifier le trafic, en rendant ces villes plus sûres,... Aussi, l'utilisation de capteurs dans les maisons permet de faire des économies d'énergie, ce qui est bénéfique pour l'environnement et pour la facture du ménage. Par ailleurs, de nombreux objets qui sont fabriqués pour actuellement sont en grande partie des gadgets. Ces objets finissent dans la plupart des cas par être jetés. Cela entraîne une accumulation de déchets. Même si ceux-ci peuvent être triés, cela peut engendrer des effets néfastes pour l'environnement et donc pour la société en général.

Les objets connectés commencent tout doucement à entrer dans les mœurs mais les gens ont encore difficile à les acheter. Nous avons tenté de savoir pourquoi. Ces objets sont d'abord assez chers. Dans la plupart des cas, on ajoute une ou deux fonctionnalités grâce à des capteurs par exemple, ce qui fait que l'objet est connecté. Mais le consommateur ne perçoit pas forcément cet écart dans le prix. De plus, comme nous l'avons répété tout au long de notre travail, l'internet des objets est seulement en train de se lancer. De ce fait, les personnes qui souhaitent acheter un objet connecté ne savent pas se baser sur les expériences passées d'autres consommateurs. C'est pourquoi seulement une minorité de la population achète ces objets. Le comportement d'achat des consommateurs peut être différent ; certains attendent plus longtemps que d'autres ou hésitent avant d'acquérir de nouveaux produits plus technologiques. Au fur et à mesure du temps, les gens donneront leur avis sur les objets connectés et d'autres personnes commenceront à se procurer ces objets. Prenons un simple exemple : l'ordinateur a mis du temps d'arriver au sein des domiciles privés. Aujourd'hui, dans les pays développés, pratiquement toutes les familles en possèdent un. Ce sera sans doute le cas avec l'internet des objets mais il faut lui laisser le temps.

Les prédictions annoncent que l'économie va être dopée par l'internet des objets. En effet, tous les secteurs d'activités seront de plus en plus touchés par ces objets connectés. Les

---

<sup>116</sup> François, C. (2015). Il faut sécuriser l'internet des objets. <http://www.latribune.fr/opinions/tribunes/il-faut-securiser-l-internet-des-objets-469148.html> (consulté le 12 mai 2015).

opportunités pour les entreprises sont donc très importantes. L'innovation est la clé du succès dans ce marché et les entreprises l'ont bien compris. De nombreuses start-ups se lancent dans les différents secteurs en essayant d'avoir LA bonne idée qui permettra de lancer leur business. Cependant, ce n'est pas toujours évident pour les petites entreprises de rivaliser avec les plus grandes. En effet, sur le marché de l'internet des objets, certaines entreprises sont plus influentes que d'autres. Nous pensons notamment à IBM, Intel, Apple,... L'apparition de l'internet des objets peut en partie leur être attribuée. Elles continuent leur développement en investissant énormément d'argent dans de nouvelles inventions.

L'apparition de l'internet des objets a fait réagir la concurrence dans le sens où certaines entreprises qui n'étaient pas présentes auparavant dans certains secteurs viennent s'implanter avec de nouvelles idées. L'internet des objets permet donc de relancer la compétition et oblige les entreprises à investir afin de rester dans la course. C'est donc bénéfique pour tous les secteurs qui seront affectés d'une manière ou d'une autre par ces nouvelles technologies. Ces dernières permettent notamment de réduire les coûts mais également de faciliter la vie des travailleurs dans certains cas.

L'internet des objets a également des conséquences sur l'emploi. Avec l'automatisation des processus, certains emplois vont disparaître. Les postes les moins qualifiés seront les premiers touchés par la communication des machines entre elles. Sur les chaînes de production, de plus en plus d'ouvriers spécialisés seront demandés pour la maintenance des machines. Par ailleurs, de nombreux postes plus spécifiques vont également être créés ou développés. En effet, les objets connectés fonctionnent en réseaux et il y aura donc un besoin de plus en plus grand pour les personnes travaillant dans le milieu informatique. Dans l'ensemble, le nombre d'emplois va augmenter mais certains disparaîtront comme c'est souvent le cas lorsqu'il y a une évolution des technologies. A l'époque, il y avait des personnes chargées d'allumer l'éclairage public manuellement ; ces postes ont disparu avec l'apparition de l'électricité, ce qui n'a pas empêché de créer de nouveaux emplois.

Après s'être remémoré les points essentiels que nous avons abordés lors de notre analyse concernant les enjeux économiques et sociaux de l'internet des objets, nous pouvons dire que nous ne sommes qu'au début de la troisième vague d'internet. De nombreuses choses restent à prouver. L'avenir qui nous dira dans quel sens l'internet des objets aura évolué. Ceci constitue donc la principale limite de notre étude. En effet, si nous avions pu travailler sur ce sujet d'ici quelques années, nous aurions sans doute pu développer davantage de matière. Il

est certain que nous aurions eu plus d'analyses et de chiffres sur le sujet. L'internet des objets est bien réel aujourd'hui, mais cela reste un ensemble de prospections pour l'avenir. Kevin Ashton a d'ailleurs terminé sa conférence du lundi 4 mai 2015 intitulée « comment l'internet des objets va révolutionner notre économie » en disant que l'internet des objets est encore en phase de développement. Dès lors, les modèles économiques ne sont pas encore prêts. L'internet des objets est très dynamique et il ne cesse d'évoluer jour après jour (Borgia, 2014, p. 26). C'est pourquoi tout ce dont nous avons parlé lors de ce travail ne demande qu'à être confirmé à l'avenir.

Nous avons abordé notre travail dans une perspective internationale. C'est un fait que l'internet des objets aura des conséquences partout dans le monde. Cependant, nous vivons dans des pays dits « développés » où la population est face à l'évolution perpétuelle des produits (internet, téléphonie, réseaux, ...). Par conséquent, nos attentes ne sont pas forcément les mêmes que celles des pays dits en voie de développement par exemple. Les attentes entre les différents continents ne sont également pas toujours les mêmes, car les mentalités divergent. Il est dès lors possible d'aborder notre sujet de manière continentale et non pas internationale.

Lors de notre étude, nous avons eu l'occasion de parler des pays en voie de développement et de l'impact que pourrait avoir l'internet des objets sur ceux-ci. Cependant, nous ne sommes pas rentrés en profondeur dans le sujet. Nous pensons que ce sujet pourrait faire partie d'une recherche future. Dès lors, il serait intéressant d'approfondir le sujet sur les enjeux économiques et sociaux par rapport à la population et aux entreprises présentes dans ces pays.

Nous pouvons conclure que l'internet des objets est une réelle opportunité pour les particuliers comme pour les entreprises. D'après une étude réalisée par Gartner, 40% des entreprises interrogées pensent que l'internet des objets permettra d'une part, de réduire les coûts de production et, d'autre part, d'augmenter leurs revenus d'ici 2018<sup>117</sup>. Nous avons notamment pu constater que les enjeux économiques sont énormes pour les entreprises qui fabriquent les objets connectés, mais également pour ceux qui les incorporent au sein de leurs sociétés. Pour les particuliers, ces nouveautés auront un impact dans la vie quotidienne.

La guerre à l'innovation est donc lancée.

---

<sup>117</sup> Filippone, D. (2015). L'Internet des objets, puits de revenus futurs pour 40% des entreprises. <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-l-internet-des-objets-puits-de-revenus-futurs-pour-40-des-entreprises-60136.html> (consulté le 10 mai 2015).



---

## Bibliographie

---

- Accenture. (2011). Connected Agriculture. The role of mobile in driving efficiency and sustainability in the food and agriculture value chain. En ligne <http://www.accenture.com/sitecollectiondocuments/pdf/accenture-connected-agriculture.pdf> (consulté le 15 avril 2015).
- Anonyme. L'Identification par radiofréquence (RFID) sur le marché du détail. <https://www.ic.gc.ca/eic/site/oca-bc.nsf/fra/ca02320.html> (consulté le 19 mars 2015).
- Anonyme. L'internet des objets. <http://objets.insa-rennes.fr/objets-connectes/quest-ce-quun-objet-connecte/> (consulté le 16 mars 2015).
- Assistance scolaire personnalisée (2015). Les conséquences sociales de l'évolution économique. [http://www.assistancescolaire.com/eleve/3e/histoire/reviser-une-notion/les-consequences-sociales-de-l-evolution-economique-3\\_his\\_03](http://www.assistancescolaire.com/eleve/3e/histoire/reviser-une-notion/les-consequences-sociales-de-l-evolution-economique-3_his_03) (consulté le 15 avril 2015).
- Atzori, L., Iera, A., Morabito, G. & Nitti, M. (2012). The Social Internet of Things (SIoT) – When social networks meet the Internet of Things : Concept, architecture and network characterization. *Computer Networks*, 56, 3594-3608.
- Auverlot, D. (éd.). (2014). L'Internet des objets : défis et perspectives pour la France et l'Europe. [http://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/archives/Forum-debat\\_7\\_avril\\_2014.pdf](http://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/archives/Forum-debat_7_avril_2014.pdf) (Consulté le 31 avril 2015).
- Avantage au premier entrant ? <http://www.merkapt.com/entrepreneuriat/strategie/avantage-au-premier-entrant-3865> (consulté le 10 avril 2015).
- Bandyopadhyay, D. & Sen, J. (2011). Internet of Things – Applications and Challenges in Technology and Standardization. *Wireless Personal Communications*, 58, 49-69.
- Banks, R. (2015). There are now 3 billions Internet users worldwide in 2015. <http://www.mobileindustryreview.com/2015/01/3-billion-internet-users-2015.html> (consulté le 7 mars 2015).
- Banque mondiale. Dépenses en santé, total (% du PIB). <http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SH.XPD.TOTL.ZS/countries> (consulté le 11 avril 2015).
- Barroso, J. M. (2008). Objectif 20-20-20 en 2020. <http://www.lalibre.be/economie/libre-entreprise/objectif-20-20-20-en-2020-51b8980ae4b0de6db9b16e34> (consulté le 4 avril 2015).
- Barthe, O. (2014). 20% des entreprises investissent dans l'internet des objets. <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-20-des-entreprises-investissent-dans-l-internet-des-objets-58263.html> (consulté le 21 avril 2015).
- Basulto, D. (2015). 3 reasons why the internet of things (still) doesn't make sense. <http://www.washingtonpost.com/blogs/innovations/wp/2015/01/16/3-reasons-why-the-internet-of-things-still-doesnt-make-sense/> (consulté le 27 avril 2015).

Belleflamme, P. (2002). Coordination on formal vs. de facto standards: a dynamic approach. *European Journal of Political Economy*, 18, 153-176.

Bembaron, E. (2015). Microsoft lance la commercialisation de son nouveau Smartphone: le Lumia 640. <http://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/2015/04/09/01007-20150409ARTFIG00018-microsoft-lance-la-commercialisation-de-son-nouveau-smartphone-le-lumia-640.php> (consulté le 16 mai 2015).

Benghozi, J.,P., Bureau, S. & Massit-Folea, F. (2009). *L'Internet des objets. Quels enjeux pour les Européens ?*. Paris : Maison des Sciences de l'homme.

Benhamou, B. (2009). Internet des objets : défis technologiques, économiques et politiques. *Revue Esprit*, 3, 137-150.

Benhamou, B. (2012). Les mutations économiques, sociales et politiques de l'Internet des objets. *Cahiers Français – Documentation française*, 372, 1-10.

Bensoussan, A. & Barbry, E. (2013). La vie privée des objets. *Annales des Mines - Réalités Industrielles*, 2, 61-65.

Boiron, P. (2015). L'Internet des objets va marquer la fin de l'obsolescence programmée! <http://www.lamelee.com/article/midenews/Innovation/l-internet-des-objets-va-marquer-la-fin-de-l-obsolescence-programmee> (consulté le 18 avril 2015).

Bonhineust, A. (2014). L'explosion des objets connectés et des applis santé. <http://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/2014/08/26/01007-20140826ARTFIG00031-l-explosion-des-objets-connectes-et-des-applis-sante.php> (consulté le 14 avril 2015).

Borgia, E. (2014). The Internet of Things vision : Key features, applications and open issues. *Computer Communications*, 54, 1-31.

Boulvert, Y-M. Le tour d'horizon des cafetières connectées. <http://www.objetconnecte.net/cafetieres-connectees/> (consulté le 9 mars 2015).

Bradley, J., Barbier, J. & Handler, D. (2013). *L'internet of everything, un potentiel de 14,4 trillions de dollars. Des connexions pertinentes et intelligentes pour optimiser l'innovation, la productivité, l'efficacité et l'expérience client (Livre blanc)*. San José: Cisco.

Brochen, P. (2010). Les appareils électroménagers sont volontairement fabriqués pour durer moins longtemps. [http://www.liberation.fr/terre/2010/09/16/les-appareils-electromenagers-sont-volontairement-fabriques-pour-durer-moins-longtemps\\_679490](http://www.liberation.fr/terre/2010/09/16/les-appareils-electromenagers-sont-volontairement-fabriques-pour-durer-moins-longtemps_679490) (consulté le 22 avril 2015).

Bzeih, H., Ross, G., Nollet, N., Cavazzini, M., Auslander, B., Digman, I., Ellis, J. & Mathew, P. (2014). *Connected Car Industry (Report 2014)*. Londres: Telefonica.

Carretero, J. & Hernandez-Bravo, A. (2014). Approach to manage Complexity in Internet of Things. *Procedia Computer Science*, 36, 210-217.

CERIG (2004). Les étiquettes RFID. <http://cerig.pagora.grenoble-inp.fr/memoire/2004/rfid.htm> (consulté le 21 mars 2015).

CES 2015 - Dans la jungle des objets connectés. <http://www.lesnumeriques.com/objet-connecte/sondage-objets-connectes-vraie-tendance-effet-mode-n38683.html> (consulté le 22 avril 2015).

Chaverot, A. (2015). Une bulle sur les objets connectés ? <http://www.latribune.fr/opinions/tribunes/une-bulle-sur-les-objets-connectes-466311.html> (consulté le 27 avril 2015).

CIGREF. (Octobre 2014). L'internet des objets. Cahier d'innovation. <http://www.cigref.fr/wp/wp-content/uploads/2014/11/Internet-des-Objets-Cahier-Innovation-CIGREF.pdf> (consulté le 17 mars 2015).

Cisco. (2014). L'internet des objets et l'enseignement. En ligne [http://www.cisco.com/web/FR/tomorrow-starts-here/pdf/education\\_whitepaper-final-FR.pdf](http://www.cisco.com/web/FR/tomorrow-starts-here/pdf/education_whitepaper-final-FR.pdf) (consulté le 27 avril 2015).

Cisco. (2014). L'internet des objets et l'enseignement. En ligne [http://www.cisco.com/web/FR/tomorrow-starts-here/pdf/education\\_whitepaper-final-FR.pdf](http://www.cisco.com/web/FR/tomorrow-starts-here/pdf/education_whitepaper-final-FR.pdf) (consulté le 27 avril 2015).

Citc. Analyse et perspectives d'avenir pour l'Internet des objets. [http://www.citc-eurarfid.com/doc/Analyse\\_et\\_perspectives\\_d\\_avenir\\_de\\_l\\_internet\\_des\\_objets.pdf](http://www.citc-eurarfid.com/doc/Analyse_et_perspectives_d_avenir_de_l_internet_des_objets.pdf) (consulté le 12 avril 2015).

Clapaud, A. (2014). Etude Harris Interactive : Que pensent les français des objets connectés ? <http://www.4erevolution.com/etude-harris-interactive-francais-objets-connectes/> (consulté le 21 avril 2015).

Clapaud, A. (2015). Accenture : Quel sera l'impact de l'Internet des objets sur l'économie ? <http://www.4erevolution.com/accenture-internet-des-objets/> (consulté le 9 avril 2015).

CNRFID. Classification des tags RFID. <http://www.centrenational-rfid.com/classification-des-tags-rfid-article-19-fr-ruid-17.html> (consulté le 18 mars 2015).

Colistra, G., Pilloni, V. & Atzori, L. (2014). The problem of task allocation in the Internet of Things and the consensus-based approach. *Computer Networks*, 73, 98-111.

Colleau, A. (2015). <http://belgium-iphone.lesoir.be/2015/05/07/le-succes-de-lapple-watch-determinant-pour-lavenir-des-montres-connectees/> (consulté le 9 mai 2015).

Comité des constructeurs français d'automobiles (2015). Kuka se fixe pour objectif de doubler son chiffre d'affaires d'ici à 2020. <http://www.ccfa.fr/Kuka-se-fixe-pour-objectif-de-146549> (consulté le 4 mai 2015).

Commission des Communautés Européennes (2009). *Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au comité des régions. L'internet des objets – Un plan d'action pour l'Europe* [COM(2009) 278 final] Bruxelles : Office des publications officielles de l'Union européenne.

Commission européenne (2014). Livre vert sur la santé mobile, COM(2014) 219 final. [http://ec.europa.eu/information\\_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?doc\\_id=5187](http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?doc_id=5187)

Condis, S. (2015). En images. Pour bien vieillir, la maison devient intelligente. <http://www.sciencesetavenir.fr/sante/20150129.OBS1192/en-images-pour-bien-vieillir-la-maison-devient-intelligente.html> (consulté le 27 mars 2015).

Connaissance des énergies (2015). Objets connectés : quels impacts dans le futur ? <http://www.connaissancedesenergies.org/objets-connectes-quels-impacts-dans-le-futur-150227> (consulté le 6 avril 2015).

Contactless Innovation Technologies Center. (s.d.). Analyse et perspectives de l'internet des objets. En ligne <http://www.citc-aurfid.com/studies/Analyse%20et%20perspectives%20d%27avenir%20de%20l%27internet%20des%20objets1.pdf> (consulté le 3 avril 2015)

Courbe d'adoption de votre produit innovant. <http://www.succes-marketing.com/management/strategie/adoption-produit-innovant> (consulté le 27 avril 2015).

Courtois, V. & Albizzati, E. (2014). *Les objets connectés*. Financière d'Uzès. En ligne <http://www.finuzes.fr/wordpress/wp-content/uploads/2011/02/Pr%C3%A9sentation-OC-VDEF-2.pdf> (consulté le 9 avril 2015).

Crump, J. & Brown, I. (éd.). (2013). *The societal Impact of the Internet of Things* [A report of a workshop of Things organized by BCS] Oxford : Oxford Internet Institute.

Dardayrol, J.-P., Duchesne, C. & de la Cochetière, L. (2013). L'Internet des objets : quelles perspectives pour les acteurs de la logistique ?. *Annales des Mines - Réalités Industrielles*, 2, 85-88.

Direct Matin (2015). 2015, le tournant des objets connectés. <http://www.directmatin.fr/hi-tech/2015-01-29/2015-le-grand-tournant-des-objets-connectes-698625> (consulté le 27 avril 2015).

Dumons, O. & Morio, J. (2014). *Une télévision de plus en plus connectée*. Le Monde. [http://www.lemonde.fr/culture/article/2014/04/14/une-tele-tres-branchee\\_4399795\\_3246.html](http://www.lemonde.fr/culture/article/2014/04/14/une-tele-tres-branchee_4399795_3246.html). (Consulté le 02/11/2014).

Egloff, E. (2013). Les constructeurs préparent la révolution de la voiture connectée. <http://www.lefigaro.fr/societes/2013/09/06/20005-20130906ARTFIG00513-les-constructeurs-preparent-la-revolution-de-la-voiture-connectee.php> (consulté le 1 mai 2015).

Eurostat (2015). Le taux de chômage à 11,4% dans la zone euro. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6581676/3-30012015-AP-FR.pdf/98f81aa0-52b7-4cd1-8956-ed2adb070fe6> (consulté le 27 avril 2015).

Eustache, I. (2001). <http://www.e-sante.fr/premiere-operation-chirurgicale-plus-7-000-km-distance/actualite/657> (consulté le 4 avril 2014).

Evans, D. (2011). *The Internet of Things. How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything* [White Paper]. Amsterdam : Cisco.

Faljaoui, A. (2014). Tous connectés. <http://trends.levif.be/economie/tous-connectes/article-opinion-171561.html> (consulté le 27 avril 2015).

Filippone, D. (2015). L'Internet des objets, puits de revenus futurs pour 40% des entreprises. <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-l-internet-des-objets-puits-de-revenus-futurs-pour-40-des-entreprises-60136.html> (consulté le 10 mai 2015).

Filippone, D., (2014). L'IEEE s'active à la standardisation de l'Internet des Objets. <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-l-ieee-s-active-a-la-standardisation-de-l-internet-des-objets-58719.html> (consulté le 30 mars 2015).

Fleisch, E. (2010). *What is the Internet of Things ? An Economic Perspective* [Auto-ID Labs White Paper]. En ligne <http://www.im.ethz.ch/education/HS10/AUTOIDLABS-WP-BIZAPP-53.pdf> (consulté le 17 mars 2015)

Fortino, G. & Liotta, A. (éd.). (2014). *Internet of Things Based on Smart Objects*. Heidelberg : Springer.

Fournier, A. Voitures connectées : un marché en pleine croissance. <http://www.mobilitytechgreen.com/voitures-connectees-marche-en-forte-croissance/> (consulté le 28 avril 2015).

François, C. (2015). Il faut sécuriser l'internet des objets. <http://www.latribune.fr/opinions/tribunes/il-faut-securiser-l-internet-des-objets-469148.html> (consulté le 12 mai 2015).

Freyssinet, E. (2013). L'Internet des objets : un nouveau champ d'action pour la cybercriminalité. *Annales des Mines - Réalités Industrielles*, 2, 66-69.

Fumard, C. (2014). 50 milliards d'objets connectés en 2020 : quel impact sur notre consommation d'énergie ? <http://www.rslnmag.fr/post/2014/08/12/50-milliards-dobjets-connectes-en-2020-quel-impact-sur-notre-consommation-denergie.aspx> (consulté le 5 avril 2015).

Garoscio, P. (2014). Internet : 2,9 milliards d'humain connectés... et c'est pas fini ! <http://www.economiamatin.fr/news-nombre-personnes-connectees-internet-monde-pays-plus-connecte-islande> (consulté le 29 mars 2015).

Gauthier, P. & Gonzalez, L. (2011). *L'internet des objets. Internet, mais en mieux*. Paris : AFNOR.

Glova, J., Sabol, T. & Vajda, V. (2014). Business Model for the Internet of Things Environment. *Procedia Economics and Finance*, 15, 1122-1129

Goldman Sachs (2014). "The Internet of Things: Making sense of the next mega-trend". En ligne <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/outlook/internet-of-things/iot-report.pdf> (consulté le 10 avril 2015).

Gomes, C. (mai 2015). Marché mondial de l'automobile (Analyse économique mondiale). En ligne, [http://www.gbm.scotiabank.com/English/bns\\_econ/auto\\_f.pdf](http://www.gbm.scotiabank.com/English/bns_econ/auto_f.pdf) (consultée le 3 mai 2015).

Gómez, J., Huete, J., Hoyos, O., Perez, L. & Grigori, D. (2013). Interaction System Based on Internet of Things as Support for Education. *Procedia Computer Science*, 21, 132-139.

Gouvernement Wallon (2015). Campagne de sensibilisation contre le fatigue au volant « mort ou fatigue ? ». <http://gouvernement.wallonie.be/campagne-de-sensibilisation-contre-la-fatigue-au-volant-mort-de-fatigue> (consulté le 28 avril 2015).

Goy, M. La serrure connectée d'Okidokeys pourrait bien signer la fin des clés. <http://www.lesnumeriques.com/objet-connecte/okidokeys-smart-lock-p22797/serrure-connectee-okidokeys-pourrait-bien-signer-fin-cles-n37569.html> (consulté le 21 mars 2015).

GSMA mAutomotive (mai 2013). Connected Car Forecast: Global Connected Car Market to Grow Threefold Within Five Years. En ligne [http://www.gsma.com/connectedliving/wp-content/uploads/2013/06/cl\\_ma\\_forecast\\_06\\_13.pdf](http://www.gsma.com/connectedliving/wp-content/uploads/2013/06/cl_ma_forecast_06_13.pdf) (consulté le 2 mai 2015)

Guide européen pour la mise en œuvre des standards EPC/RFID pour les Distributeurs et leurs Fournisseurs.

Guillet, T. (2011). Quand la moissonneuse-batteuse prend le contrôle du tracteur. <http://www.terre-net.fr/materiel-agricole/recolte-fenaison/article/moissonneuse-batteuse-case-ih-v2v-communication-bluetooth-208-68287.html> (consulté le 15 avril 2015).

Hardy, Q. Consortium Wants Standards for 'Internet of Things'. [http://bits.blogs.nytimes.com/2014/03/27/consortium-wants-standards-for-internet-of-things/?\\_php=true&\\_type=blogs&\\_php=true&\\_type=blogs&\\_r=3](http://bits.blogs.nytimes.com/2014/03/27/consortium-wants-standards-for-internet-of-things/?_php=true&_type=blogs&_php=true&_type=blogs&_r=3) (consulté le 30 mars 2015).

Hawes, M. (éd.). (mars 2015). Connected and Autonomous Vehicles - The UK Economic Opportunity. En ligne <http://www.smmr.co.uk/wp-content/uploads/sites/2/CRT036586F-Connected-and-Autonomous-Vehicles---The-UK-Economic-Opportu...1.pdf> (consultée le 3 mai 2015).

Hazard, C. (2015). Les téléphones pourront prévenir les séismes. <http://www.parismatch.com/Vivre/High-Tech/Les-telephones-pourront-prevenir-des-seismes-752942> (consulté le 9 mai 2015).

<http://www.futura-sciences.com/magazines/environnement/infos/dico/d/developpement-durable-compteur-intelligent-6952/> (consulté le 3 avril 2015).

[http://www.teachict.com/as\\_a2\\_ict\\_new/ocr/A2\\_G063/333\\_networks\\_coms/standards/miniw eb/pg3.htm](http://www.teachict.com/as_a2_ict_new/ocr/A2_G063/333_networks_coms/standards/miniw eb/pg3.htm) (consulté le 3 mai 2015).

Internet Society (n.d.). Un bref historique de l'internet. <http://www.internetsociety.org/fr/internet/qu%E2%80%99est-ce-que-l%E2%80%99internet/histoire-de-l%E2%80%99internet/un-bref-historique-de-linternet> (Consulté le 10 mars 2015).

Jacob, M. L'Internet des Objets hausse pavillon sur CARTES & IDentification 2010. <http://www.globalsecuritymag.fr/L-Internet-des-Objets-hausse,20101001,19822.html> (consulté le 30 mars 2015).

Jacob, S. M. & Isaac, B. (2008). The Mobile Devices and its Mobile Learning Usage Analysis. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*, 1, 19-21.

Jaruzelski, B., Staack, V. & Goehle, B. (2014). Proven Paths to Innovation success. Ten years of research reveal the best R&D strategies for the decade ahead. En ligne : <http://www.strategyand.pwc.com/media/file/Proven-Paths-to-Innovation-Success.pdf> (consulté le 11 mai 2015).

Johnson, G., Whittington, R., Scholes, K., Angwin, D. & Regnér, P. (2014). *Stratégique*. 10<sup>e</sup> ed. Paris : Pearson

Jurevicius, O. (2013). SWOT analysis of Microsoft. <http://www.strategicmanagementinsight.com/swot-analyses/microsoft-swot-analysis.html> (consulté le 11 mai 2015).

Kang, K., Pang, Z. & Wang, C. (2013). Security and privacy mechanism for health internet of things. *The Journal of China Universities of Posts and Telecommunications*, 20(suppl. 2), 64-68.

Khalid Jamal, S. M., Omer, A. & Salam Qureshi, A. A. (2013). Cloud Computing Solution and Serices for RFID Based Supply Chain Management. *Advances in Internet of Things*, 3, 79-85.

L'internaute (2015). Histoire d'internet. [http://www.linternaute.com/histoire/categorie/138/a/1/1/histoire\\_d\\_internet.shtml](http://www.linternaute.com/histoire/categorie/138/a/1/1/histoire_d_internet.shtml) (Consulté le 14 mars 2015).

Lagane, C. (2015). Convergence 2015 : Microsoft dévoile Azure IoT et Skype for Business <http://www.silicon.fr/convergence-2015-microsoft-bascule-dans-linternet-des-objets-111123.html> (consulté le 11 mai 2015).

Lambin, J.-J. & De Moerloose, C. (2008). *Marketing stratégique et opérationnel – Du marketing à l'orientation-marché*. 7<sup>e</sup> Ed. Dunod.

Le Calme, S. (2015). Azure IoT Suite : la réponse de Microsoft aux enjeux de l'internet des objets. <http://www.developpez.com/actu/82682/Azure-IoT-Suite-la-reponse-de-Microsoft-aux-enjeux-de-l-internet-des-objets-sera-bientot-disponible/> (consulté le 11 mai 2015).

Le Monde (2015). TV5 Monde piraté par un groupe Djihadiste. [http://www.lemonde.fr/pixels/article/2015/04/09/les-sites-de-tv5-monde-detournes-par-un-groupe-islamiste\\_4612099\\_4408996.html](http://www.lemonde.fr/pixels/article/2015/04/09/les-sites-de-tv5-monde-detournes-par-un-groupe-islamiste_4612099_4408996.html) (consulté le 15 avril 2015).

Le monde de la e-santé (2011). La e-santé : des enjeux économiques et de santé publique. <https://lemondelaesante.wordpress.com/2011/10/26/la-e-sante-des-enjeux-economiques-et-de-sante-publique/> (consulté le 12 avril 2015).

Léna, P. (2015). Dr Couhet, médecin connecté et militant. <http://sante.lefigaro.fr/actualite/2015/01/15/23262-dr-couhet-medecin-connecte-militant> (consulté le 14 avril 2015).

Les bénéfices du robot Oz. <http://naio-technologies.com/produit/oz/> (consulté le 15 avril 2015).

Louchez, A. & Thomas, V. (2014). E-waste and the internet of things. <https://itunews.itu.int/en/4850-E-waste-and-the-Internet-of-Things.note.aspx> (consulté le 6 avril 2015).

Microsoft (mars 2014). Créez l'internet de vos Objets grâce aux systèmes intelligents. [http://download.microsoft.com/download/C/2/F/C2FDAE5F-BCEF-458F-A1DD-6291451E70D7/KUKA\\_Microsoft\\_Internet\\_of\\_Things\\_Case\\_Study\\_FR.pdf](http://download.microsoft.com/download/C/2/F/C2FDAE5F-BCEF-458F-A1DD-6291451E70D7/KUKA_Microsoft_Internet_of_Things_Case_Study_FR.pdf) (consulté le 3 mai 2015).

Microsoft Hololens. <https://www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us> (consulté le 11 mai 2015).

Missika, J-L. (2014). Ça changera quoi de vivre dans une ville intelligente ? [http://lesclesdedemain.lemonde.fr/villes/ca-changera-quoi-de-vivre-dans-une-ville-intelligente-\\_a-13-4335.html](http://lesclesdedemain.lemonde.fr/villes/ca-changera-quoi-de-vivre-dans-une-ville-intelligente-_a-13-4335.html) (consulté le 8 avril 2015).

Mitton, N. & Simplot-Ryl, D. (2011). From the Internet of things to the Internet of physical world. *Comptes Rendus Physiques*, 12, 669-674

Momagri (2015). Chiffres-clés de l'agriculture. [http://www.momagri.org/FR/chiffres-cles-de-l-agriculture/Avec-pres-de-40%25-de-la-population-active-mondiale-l-agriculture-est-le-premier-pourvoyeur-d-emplois-de-la-planete\\_1066.html](http://www.momagri.org/FR/chiffres-cles-de-l-agriculture/Avec-pres-de-40%25-de-la-population-active-mondiale-l-agriculture-est-le-premier-pourvoyeur-d-emplois-de-la-planete_1066.html) (consulté le 11 avril 2015).

Mukhopadhyay, S. C. (éd.). (2014). *Internet of Things. Challenges and Opportunities* (vol. 9). Heidelberg : Springer.

Nabet, D. La gouvernance, facteur clé pour le leadership européen sur le futur Internet des Objets. <http://www.journaldunet.com/ebusiness/expert/57472/la-gouvernance--facteur-cle-pour-le-leadership-europeen-sur-le-futur-internet-des-objets.shtml> (consulté le 31 mars 2015).

Newton, P. (2014). Guide to the Internet of Things Part 2: SWOT Analysis. <http://www.intelligenthq.com/technology/guide-internet-things-part-2-swot-analysis/> (consulté le 10 avril 2015).

Objets connectés (2014). Dossier : Objets connectés au service des personnes âgées. <http://www.objetconnecte.net/seniors-connectes/> (consulté le 26 mars 2015).

Objets connectés (2014). Objets connectés éducatifs: les grands absents. <http://www.objetconnecte.net/objets-connectes-educatifs/> (consulté le 4 avril 2015).

Objets connectés (2014). L'agriculture connectée. <http://www.objetconnecte.net/agriculture-connectee/> (consulté le 14 avril 2015).

Objets connectés (2015). GoldKeys, une application pour détecter les faux médicaments. <http://www.objetconnecte.net/goldkeys-application-detecter-faux-medicaments-120815/> (consulté le 15 avril 2015).

Obsolescence France. Définition de l'obsolescence programmée. <http://www.obsolescence.fr/obsolescence-programmee-definition/> (consulté le 24 avril 2015).

Orange (2014). <http://healthcare.orange.com/a-la-une/a-la-une/2014/le-mobile-au-chevet-de-l-Afrique> (consulté le 14 avril 2015).

Padis, M.-O. (2009). L'internet et les nouveaux outils numériques. *Revue Esprit*, 3, 68-72.

Poggi, N. (2014). Bousculade sur le marché de la voiture connectée. <http://www.usine-digitale.fr/article/bousculade-sur-le-marche-de-la-voiture-connectee.N231344> (consulté le 1 mai 2015).

Poggi, N. Des géants de l'industrie s'allient pour standardiser l'internet des objets. <http://www.usine-digitale.fr/article/des-geants-de-l-industrie-s-allient-pour-standardiser-l-internet-des-objets.N251941> (consulté le 29 mars 2015).

Population vieillissante, une faiblesse pour l'économie. <http://enjeux.senior.org/2014/08/24/population-vieillissante-une-faiblesse-pour-leconomie/> (consulté le 20 mars 2015).

Portail de l'IE (2014). L'agriculture numérique : l'avènement de la ferme du futur. <http://www.portail-ie.fr/article/1072/L-agriculture-numerique-l-avenement-de-la-ferme-du-futur> (consulté le 15 avril 2015).

Porter, M. E. & Heppelmann, J. E. (2015). Comment les produits intelligents connectés changent les règles de la concurrence. *Harvard Business Review*, avril-mai, 39-62.

Pouilly, T. (2012). Qu'est-ce qu'un « smart grid » ? Zoom sur l'énergie intelligente de demain. <http://www.rslnmag.fr/post/2012/04/12/Quest-ce-quun-171;-smart-grid-187;-Zoom-sur-lenergie-intelligente-de-demain.aspx> (consulté le 7 avril 2015).

Provoost, R. (2013). Smart cities: innovation in energy will drive sustainable cities. <http://www.theguardian.com/sustainable-business/smart-cities-innovation-energy-sustainable> (consulté le 6 avril 2015).

Rannou, H. (2013). L'Internet des objets : d'une vision globale à des applications bien plus éparées. *Annales des Mines - Réalités Industrielles*, 2, 70-118.

Rifkin, J. (2014). *La nouvelle société du coût marginal zéro* (P. Chemla, Trad.). Paris : les liens qui libèrent éditions.

Rouxel, O. (2013). L'Internet des objets : les limites d'un concept essentiellement marketing. *Annales des Mines - Réalités Industrielles*, 2, 74-79.

Sartorius, E., Varenne, D. & Sportiche, M. (2012). Les besoins en bande passante et leur évolution (Rapport). En ligne [http://www.cgeiet.economie.gouv.fr/Rapports/2013\\_02\\_04\\_Besoins\\_Bande\\_passante.pdf](http://www.cgeiet.economie.gouv.fr/Rapports/2013_02_04_Besoins_Bande_passante.pdf) (consulté le 5 avril 2015)

Schwyter, A. (2015). Les entreprises européennes prêtes à investir dans l'industrie 4.0. <http://www.usinenouvelle.com/article/les-entreprises-europeennes-prettes-a-investir-dans-l-industrie-4-0.N320549> (consulté le 3 mai 2015).

Selby, J. (2011). Anyone's Game: A Market- Structure Based Approach to Economic and Regulatory Implications of an Internet of Things. En ligne [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1995159](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1995159) (consulté le 4 avril 2015)

Selby, J. (2012). Anyone's Game: Economic and Policy Implications of the Internet of Things as a Market for Services. *Digiworld Economic Journal*, 87, 21-40.

Selko, A. (2013). How will the internet of things help manufacturing ? <http://www.industryweek.com/blog/how-will-internet-things-help-manufacturing> (consulté le 3 mai 2015).

Sériot, N. (2005). Le système d'identification radio (RFID) – fonctionnement, application et dangers. En ligne [http://seriot.ch/resources/talks\\_papers/rfid/rfid.pdf](http://seriot.ch/resources/talks_papers/rfid/rfid.pdf) (consulté le 18 mars 2015)

Shaev, Y. (2014). From the Sociology of Things to the "Internet of Things". *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 149, 874-878.

Shin, D. (2014). A socio-technical framework for Internet-of-Things design : A human-centered design for the Internet of Things. *Telematics and Informatics*, 31, 519-531.

Shin, D.-H., Shin, Y.-J., Choo, H. & Beom, K. (2011). Smartphones as smart pedagogical tools: Implications for smartphones as u-learning devices. *Computers in Human Behavior*, 27, 2207–2214.

Silicon (2014). Internet des objets, une nouvelle source de compétitivité pour les industriels. <http://www.silicon.fr/blog/internet-des-objets-competitivite-industriels> (consulté le 3 mai 2015).

Silva, E. M. & Maló, P. (2014). IoT Testbed Business Model. *Advances in Internet of Things*, 4, 35-45.

Sundmaeker, H., Guillemin, P., Friess, P. & Woelfflé, S. (2010). *Vision and Challenges for Realising the Internet of Things*. Luxembourg: Office des Publications officielles de l'Union européenne.

Sylvain, G. (2015). Classement des 20 entreprises les plus influentes dans l'internet des objets. <https://www.aruco.com/2015/02/classement-entreprises-influentes-internet-objets/> (consulté le 8 avril 2015).

Sylvain, G. (2015). Voici 8 objets connectés, robots et drones au service de l'agriculture. <https://www.aruco.com/2015/02/objets-connectes-salon-agriculture-paris/> (consulté le 15 avril 2015).

Tapptic. Internet des objets. <http://tapptic.be/internet-des-objets-2/> (consulté le 29 mars 2015).

Technique de l'ingénieur. ZigBee, système de communication sans fil entre Bluetooth et Wifi. [http://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/high-tech-thematique\\_193/zigbee-systeme-de-communication-sans-fil-entre-bluetooth-et-wifi-article\\_4813/](http://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/high-tech-thematique_193/zigbee-systeme-de-communication-sans-fil-entre-bluetooth-et-wifi-article_4813/) (consulté le 20 avril 2015).

Thomas, P.-H. (2014). Le capitalisme s'éteindra dans 50 ans, prophétise Jeremy Rifkin. <http://magazine.levif.be/makr/pour-abonnes/trends-tendances/printarticle/3822245/article> (consulté le 27 avril 2015).

Turner, V., Reinsel, D., Gantz, J. & Minton, S. (2014). The Digital Universe of Opportunities : Rich Data and the Increasing Value of the Internet of Things. [http://idcdocserv.com/1678\\_](http://idcdocserv.com/1678_)(consulté le 30/10/2014).

Uckelmann, D., Harrison, M. & Michahelles, F. (2011). *Architecting the Internet of Things*. Heidelberg : Springer.

Usine digitale. L'Internet des objets, un tremplin incontournable pour les entreprises. <http://www.usine-digitale.fr/article/l-internet-des-objets-un-tremplin-incontournable-pour-les-entreprises.N302484> (consulté le 17 mars 2015).

Viereckl, R., Assmann, J. & Radüge, Ch. (2014). In the fast lane & The bright future of connected cars. En ligne [http://www.strategyand.pwc.com/media/file/Strategyand\\_In-the-Fast-Lane.pdf](http://www.strategyand.pwc.com/media/file/Strategyand_In-the-Fast-Lane.pdf) (consulté le 2 mai 2015).

Watrigant, T. (2014). Harvard et Michael E. Porter s'intéressent aux stratégies de l'Internet des objets. <https://www.aruco.com/2014/10/michael-porter-harvard/> (consulté le 10 avril 2015).

Weber, A., Chaumard, M. & Labeed, J. (2012). Le « USA Patriot Act » : risque majeur pour la confidentialité des données dans le Cloud. En ligne [http://www.easyvista.com/wp-content/uploads/2012/09/le\\_usa\\_patriot\\_act.pdf](http://www.easyvista.com/wp-content/uploads/2012/09/le_usa_patriot_act.pdf) (consulté le 9 mai 2015).

Weber, R. H. (2010). Internet of Things. New security and privacy challenges. *Computer law & Security review*, 26, 23-30.

Weber, R. H. & Weber, R. (2010). *Internet of Things. Legal Perspectives*. Heidelberg : Springer.

Williamson, L. (2013). Tomorrow's cities: Just how smart is Songdo ? <http://www.bbc.com/news/technology-23757738> (consulté le 8 avril 2015).

Witchalls, C. (2013). The Internet of Things business index : a quiet revolution gathers pace [A report from the Economist Intelligence Unit]. *The economist*, 1-31.

ZDNET (2005). Chiffres clés : les ventes de mobiles et de Smartphones. <http://www.zdnet.fr/actualites/chiffres-cles-les-ventes-de-mobiles-et-de-smartphones-39789928.htm> (consulté le 20 mars 2015).



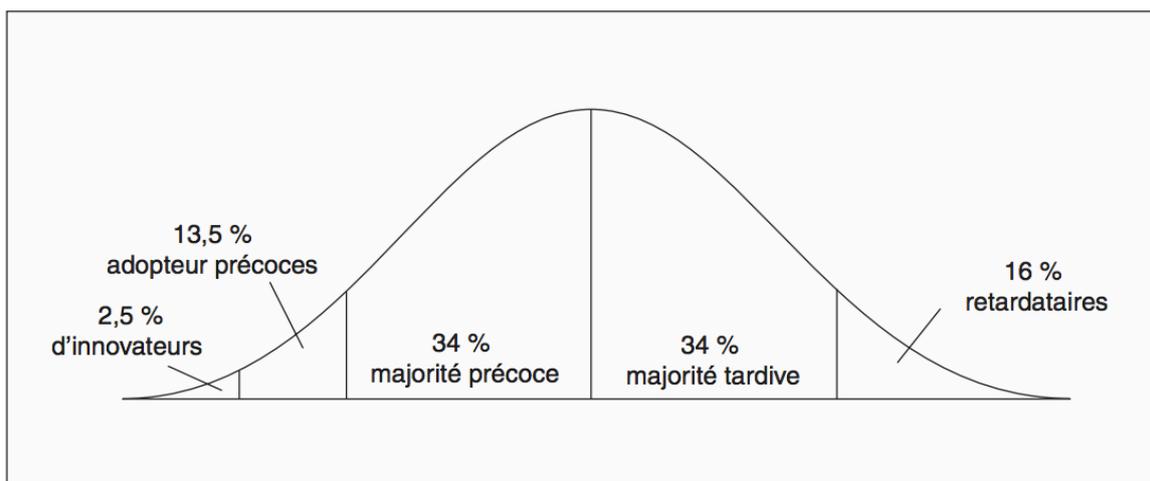
---

## Annexes

---

### Annexe 1. Répartition des clients selon leur vitesse d'adoption

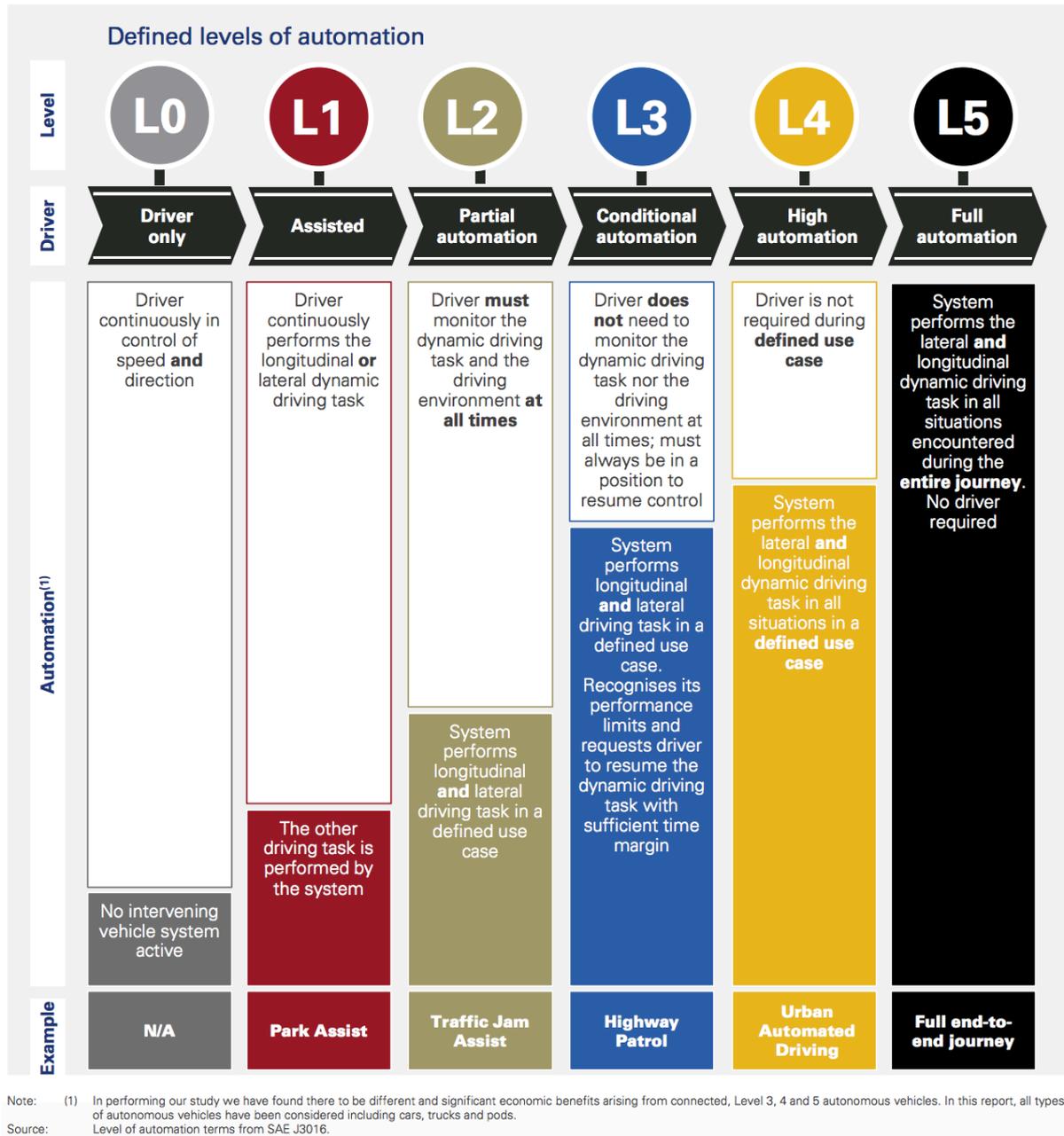
*Source.* Lambin, J.-J. & De Moerloose, C. (2008). *Marketing stratégique et opérationnel – Du marketing à l'orientation-marché*. 7<sup>e</sup> Ed. Dunod. (p. 377).



*Source :* Rogers, 1962 et 1995.

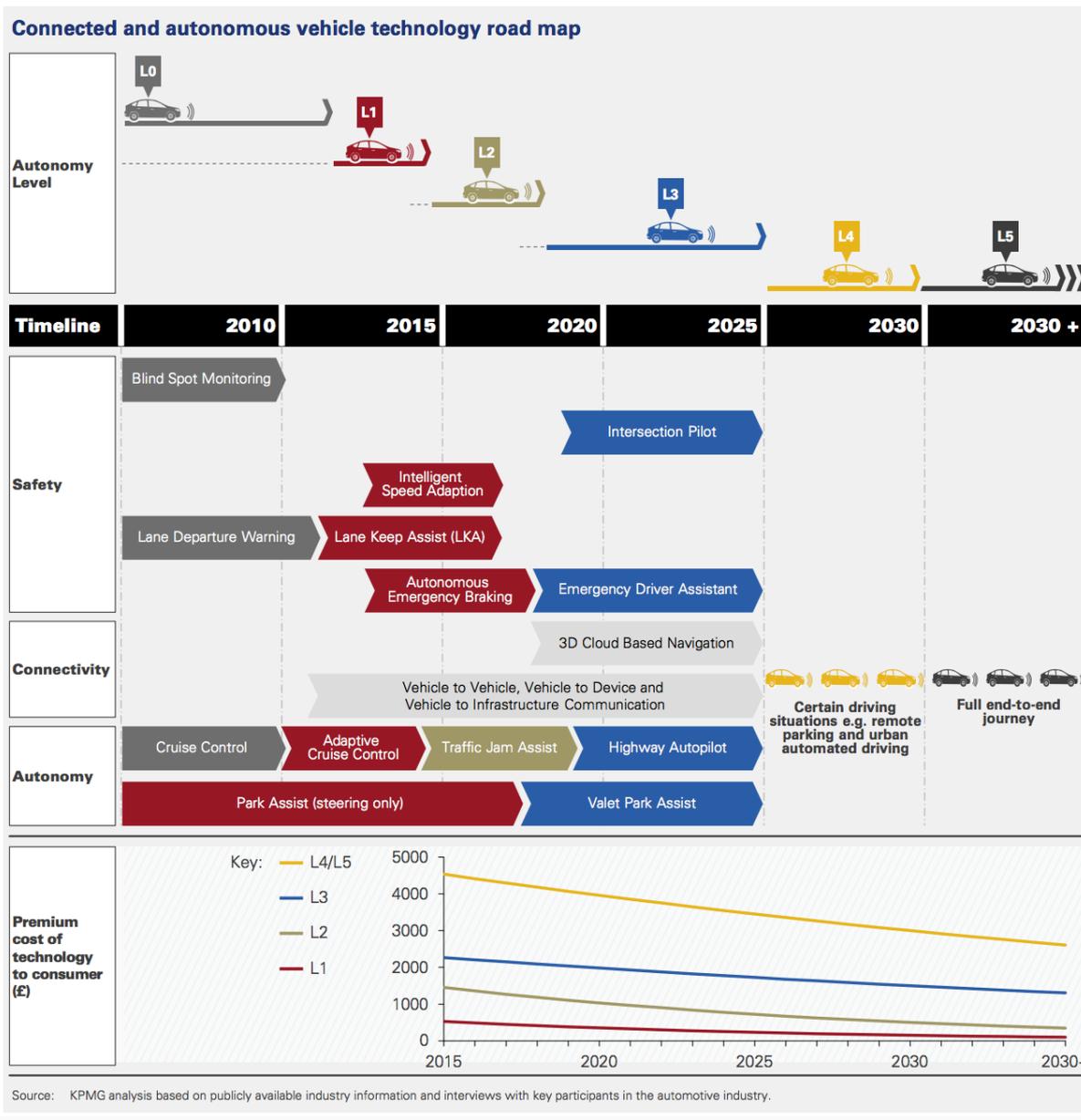
**Annexe 2.** Niveau d’automatisation des véhicules

*Source.* Hawes, M. (éd.). (mars 2015). p. 6. Connected and Autonomous Vehicles - The UK Economic Opportunity. En ligne <http://www.smmmt.co.uk/wpcontent/uploads/sites/2/CRT036586F-Connected-and-Autonomous-Vehicles---The-UK-Economic-Opportu...1.pdf>



### Annexe 3. Evolution technologique des voitures connectées

**Source.** Hawes, M. (éd.). (mars 2015). p. 7. Connected and Autonomous Vehicles - The UK Economic Opportunity. En ligne <http://www.smmmt.co.uk/wp-content/uploads/sites/2/CRT036586F-Connected-and-Autonomous-Vehicles---The-UK-Economic-Opportu...1.pdf>



**Annexe 4.** Compte-rendu de la Conférence de Kevin Ashton du 4 mai 2015 à Liège :  
« Comment l'internet des objets va révolutionner notre économie ? »

L'être humain dépendra toujours des objets physiques. Ceux-ci sont indispensables pour notre bien-être. La technologie ne cesse d'évoluer au fur et à mesure du temps. Kevin Ashton compare notre Smartphone d'aujourd'hui avec les technologies qui ont évoluées au fil du temps. Par exemple, il y a 1,5 million d'années, la hache à main était la révolution technologique de l'époque. Nous voyons que cette dernière n'évolue pas très vite, car la hache à main était toujours présente un demi-million d'années plus tard. Qu'est-ce qui fait que la technologie évolue si vite depuis quelques années dans notre monde actuel ? Kevin Ashton répond à cette question en parlant tout d'abord du nombre de personnes qu'il y a sur terre aujourd'hui, qui a fortement augmenté. De plus, nous vivons de plus en plus longtemps ce qui engendre plus de problèmes à résoudre. L'internet et maintenant l'internet des objets permettent d'une certaine manière de répondre à ces problèmes. Kevin Ashton prend l'exemple de l'appareil photo et de son évolution au cours du temps pour montrer à quel point la technologie évolue rapidement à l'heure actuelle. Il y a eu l'appareil avec les pellicules, puis nous sommes passés à l'appareil numérique. Ensuite l'appareil photo s'est ajouté à notre GSM, mais la qualité de résolution n'était pas très élevée. Aujourd'hui, la qualité des appareils photos sur nos Smartphones est digne de certains très bons appareils photos.

Kevin Ashton indique que beaucoup de personnes tentent de s'enrichir en proposant des produits connectés. Il prend l'exemple des chaussettes connectées. Grâce à celles-ci, il est possible de retrouver le double et, ainsi, éviter de chercher longtemps après. C'est juste l'incorporation d'une puce dans un objet afin de le faire parler, mais ce n'est pas exactement l'internet des objets comme il le voit. Il prend l'exemple du robot connecté *Curiosity* qui se trouve actuellement sur la planète Mars et qui permet d'obtenir des informations sur son évolution. Ces informations ne pourraient pas être recueillies actuellement par un humain, ce qui fait de ce robot un objet connecté. Kevin Ashton évoque un autre exemple bien concret : celui de la chaîne d'approvisionnement. Une personne ne va pas aller compter toutes les 5 minutes les produits qu'il reste en rayon, il faut donc une certaine automatisation. L'internet des objets permet donc de faciliter ou simplifier les choses qui sont difficiles à faire au quotidien.

Les Smartphones possèdent plusieurs capteurs : il y en a en moyenne entre 5 et 10. Ceux-ci permettent de faire de nombreuses choses avec un seul appareil. Les Smartphones

sont des objets connectés, mais ceux-ci ne représentent qu'une fraction de l'internet des objets. L'internet des objets est présent dans tous les secteurs et il ne cesse d'évoluer.

Les puces RFID sont présentes partout et dans certains cas, les puces ont besoin de batteries pour fonctionner. Dans d'autres cas, il est impossible d'intégrer des batteries donc il faut des puces qui résistent au temps et qui soient le moins énergivores possible. Pour cela, Kevin Ashton explique le phénomène de durabilité de ces puces par la loi de Koomey. Celle-ci indique que la quantité d'énergie, d'électricité est divisée par deux tous les 18 mois pour un même usage. C'est donc un point très important pour les capteurs qui n'ont pas de batterie. Il est possible de tenir de plus en plus longtemps sans devoir changer le capteur grâce au fait qu'il y a de moins en moins d'énergie qui est consommée. Cette loi s'applique à l'internet des objets en général.

Au 21<sup>e</sup> siècle, la situation ne nous permet plus de produire de la même façon qu'auparavant. Avant, on ne se souciait pas des ressources présentes sur Terre. L'innovation a permis de résoudre le problème lié à la population qui utilise de plus en plus de ressources. Jusqu'en 1970, il existait un lien direct entre la production et la consommation d'énergie. Ces dernières augmentaient simultanément. Avec le choc pétrolier, une séparation entre les deux s'est fait remarquer. On observe une augmentation de la production tout en restant stable au niveau de l'énergie utilisée. Actuellement, la consommation en énergie a tendance à diminuer malgré l'augmentation de la production. C'est ici que l'internet des objets à tout son sens : il pourra nous informer sur notre environnement de telle sorte que nous pourrions accroître la production tout en continuant à réduire la consommation énergétique. L'internet des objets permet d'obtenir des informations sur le monde grâce aux capteurs, aux puces, etc. C'est de cette manière que nous amplifierons l'efficacité.

L'internet des objets aura un effet sur l'emploi dans la production. En effet, avec l'automatisation des processus et la communication entre les machines, certains emplois seront amenés à disparaître étant donné l'efficacité accrue des machines. Le niveau et les compétences requises évolueront et nous nous trouverons avec des travailleurs de plus en plus spécialisés avec des compétences spécifiques.

Un autre point important que Kevin Ashton a mentionné dans sa présentation est le fait que la congestion dans les grandes villes ne cesse d'augmenter. Ce phénomène peut être expliqué de la façon suivante : la population ne cesse d'augmenter et elle se dirige de plus en

plus vers les villes. Les constructions aux alentours de grandes villes ne cessent de se déployer. Cependant, il n'est plus possible d'agrandir les routes au sein de ces villes, ce qui crée des embouteillages de plus en plus grands. En outre, les gens viennent de plus en plus loin pour venir travailler dans ces villes, ce qui augmente également le trafic. Kevin Ashton a pris l'exemple de Sydney qui a les mêmes caractéristiques que celles énoncées précédemment. Il relate le fait que la vitesse moyenne des déplacements en voiture a diminué depuis 2001. Ce phénomène est dû au nombre grandissant de voitures roulant dans la ville. La question est la suivante : comment gère-t-on les embouteillages ? La solution la plus évidente est la mise en place de l'internet des objets. En effet, à l'avenir, en incorporant des capteurs dans les feux de signalisation, dans toutes les voitures, etc. il sera possible de diminuer le trafic en utilisant des itinéraires intelligents, ce qui nous permettra de gagner du temps. Tous ces capteurs seront notamment très utiles pour les voitures autonomes comme celles fabriquées par Tesla. Elles sont plus sûres et réguleront le trafic dans ces grandes villes. Pour que ces voitures autonomes soient efficaces, elles devront faire partie d'un réseau. Sans celui-ci, ces nouveaux véhicules ne pourront pas fonctionner de manière optimale dans la réduction du trafic..

Du point de vue économique, un exemple assez intéressant a été mis en avant concernant l'internet des objets. En Australie, il y a des carrières où il est possible d'extraire un élément permettant de fabriquer de l'aluminium. Le problème est le suivant : cette carrière se trouve très loin dans les profondeurs australiennes et peu de gens ont envie d'aller y travailler. Il faudrait payer des fortunes pour que les travailleurs s'y rendent étant donné qu'il n'y a rien là-bas. C'est pourquoi 200 énormes camions roulent de manière autonome afin d'extraire cet élément. L'internet des objets y est bien présent. Ceci permet de réaliser de nombreuses économies par rapport à la main d'œuvre sur le site.

Kevin Ashton a terminé sa conférence en précisant que les modèles économiques n'étaient pas encore développés correctement, et que le marché de l'internet des objets était encore à l'heure actuelle une opportunité pour les entreprises.

A la fin de la conférence, Dominique Leroy, CEO de Proximus a interrogé Kevin Ashton sur les perspectives pour les entreprises wallonnes. Selon lui, la première perspective est celle de l'élimination des déchets. Selon lui, on ne sait pas toujours, avec précision, ce qu'il se passe au sein de nos entreprises (comme les stocks effectifs). Les entreprises gaspillent énormément. Ce problème est à résoudre en priorité car elles perdent énormément

d'argent. Avec l'internet des objets, on est capable de déterminer en quelques minutes ce qu'il se passe dans l'entreprise. Au plus on sait, au moins on utilise et au plus on fait des économies. La deuxième opportunité de l'internet des objets est que la situation géographique ne demeure plus un avantage prépondérant. Aujourd'hui, pour qu'une entreprise arrive à percer, il faut de l'ingéniosité. Nous avons tout ce qu'il faut en matière de supports pour que les entreprises puissent se développer. Il manque juste de l'ingéniosité. Pour cela, il dit que les régions doivent investir davantage dans l'enseignement supérieur afin de former au mieux les étudiants aux nouvelles technologies.