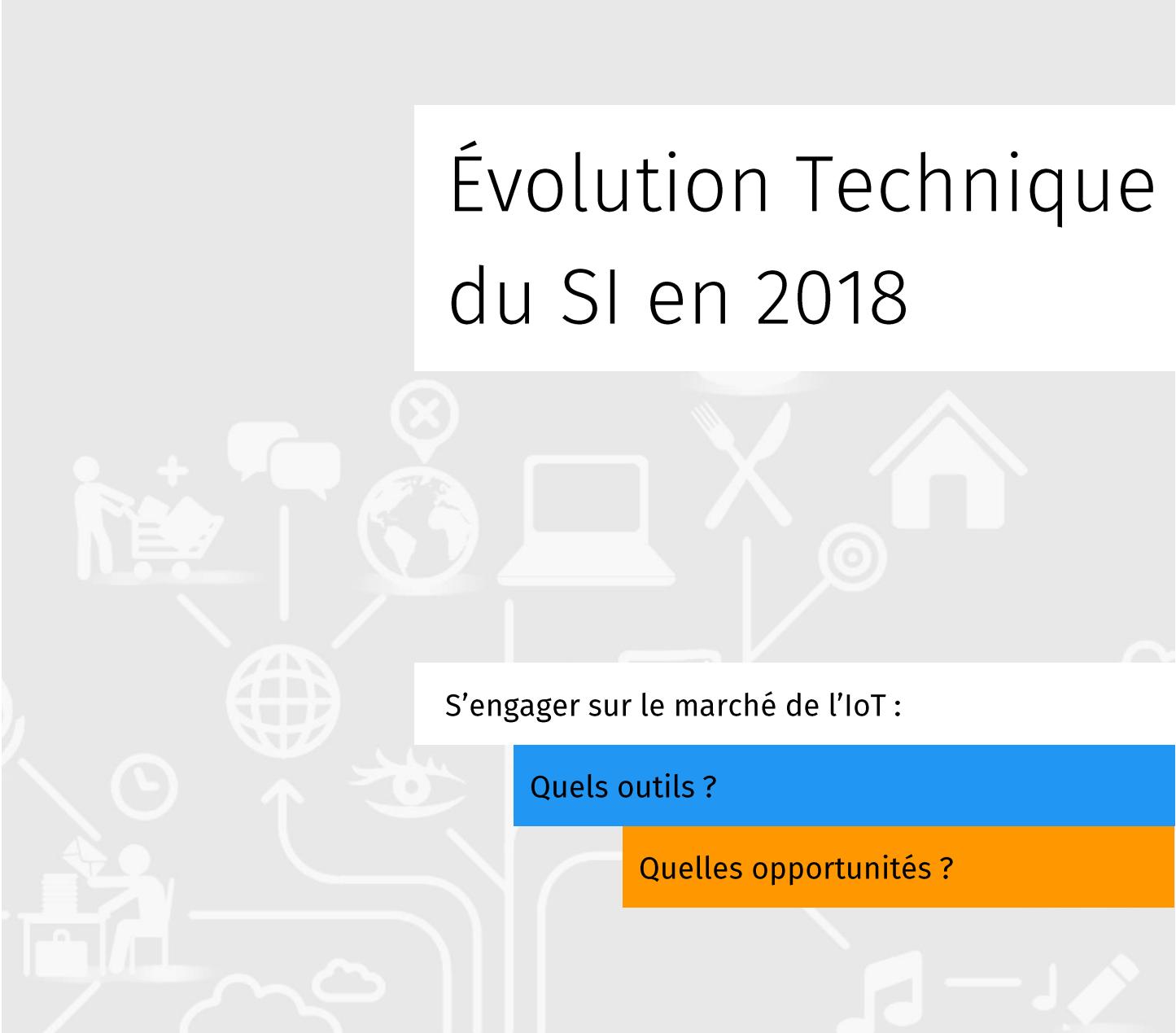


Évolution Technique du SI en 2018



S'engager sur le marché de l'IoT :

Quels outils ?

Quelles opportunités ?

AUTEURS :

Gwilherm BERNARD, Alexis LE PIERRES, Clément LIARD, Jérôme MARTIN, Julien NORMAND, Benjamin ROBERT, Antoine-Ali ZARROUK

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
OUTILS.....	2
PRESENTATION DE L'IOT.....	3
POSSIBILITES DE L'IOT.....	4
IMPACTS SUR LA SECURITE	5
INTERETS ECONOMIQUES ET STRATEGIQUES	7
AVANTAGES/INCONVENIENTS	10
EXEMPLES DE STRATEGIES DEJA MISES EN PLACES.....	12
OPPORTUNITES	14
SCHEMA DIRECTEUR ET STRATEGIE.....	15
IMPORTANCE DU SI.....	17
GOUVERNANCE	18
BIG DATA.....	20
RESTRUCTURATION DU SI	22
WORKFLOW D'ENTREPRISE.....	23
CONCLUSION.....	24
ANNEXES	25
L'EQUIPE	26
BIBLIOGRAPHIE	27

INTRODUCTION

L'explosion du nombre d'appareils connectés à Internet est imminente, et provoquera sur son passage une augmentation du débit de données localisées, personnelles, et contextualisées.

Comment une entreprise peut-elle réagir pour capter ces données ? De quelle force de traitement informatique doit-elle disposer pour agréger ces informations, et quelles technologies vont permettre d'adapter le SI à ce traitement ?

Nous allons tenter de comprendre comment les technologies d'aujourd'hui permettent d'ores et déjà de prévoir les besoins de demain. Dans un second temps, nous verrons quelles valeurs peuvent être extraites ou produites à l'aide de ces données, quels intérêts poussent les entreprises à se lancer sur ce terrain, et quels profits peuvent être dégagés par un tel élan, qui passera obligatoirement par une restructuration du SI selon un schéma directeur, mais qui permettra ainsi de réajuster le SI pour l'accorder à la stratégie, et permettre au SI de devenir un outil majeur dans la gouvernance.

OUTILS

PRÉSENTATION DE L'IOT

L'IoT¹ fait partie de l'Internet of Everything qui est la connexion en réseau entre des personnes, des processus, des données et d'objets.

L'IoT est décrit comme une transition du marché tirant avantage de la connexion des objets à Internet. Ainsi, l'IoT implique un changement fondamental dans l'état de notre économie actuelle, car nous nous dirigeons en effet vers un nombre de **50 milliards de périphériques connectés d'ici 2020**.

L'Internet des objets désigne quant à lui un champ beaucoup plus vaste où toutes les choses sont interconnectées.

Dans certaines ressources, on fait bien la distinction entre les objets connectés et Internet des Objets. Le premier terme concerne uniquement les objets qui sont connectés (et non interconnectés) au service de l'utilisateur. Le plus souvent, ils sauvegardent leurs données sur un serveur de type Cloud Computing.

Un objet connecté permet d'échanger des informations entre une entreprise et un consommateur. Ainsi, le consommateur et la marque peuvent interagir :

- Les objets sont capables de collecter des données qui permettent d'apporter de l'information ou un contrôle à distance à d'autres « objets »
- Ces informations permettent au consommateur d'avoir une meilleure perception de son environnement
- Ces informations collectées peuvent être transmises à la marque et lui permettre de traiter et/ou commercialiser ces données et d'en tirer un bénéfice.



¹ Internet of Things ou Internet des Objets

POSSIBILITÉS DE L'IOT

Les outils de traitement de données sont en effet la clé technique des objets connectés, car ils permettent le traitement et la transformation des informations brutes en informations utiles et utilisables après analyse. C'est l'exploitation de cette information, mise à jour en continu durant le fonctionnement de l'objet, qui délivre la vraie valeur ajoutée sur laquelle appuyer la promesse.

C'est en fait l'avènement des smartphones et tablettes avec qui ces objets communiquent, qui ont permis cet essor de créativité en ouvrant un des nombreux domaines d'applications. Par exemple :

- **La santé** : un des axes importants des objets connectés. On peut désormais facilement suivre son rythme cardiaque, sa tension... Avec un bracelet, une balance ou un tensiomètre, vous pouvez réaliser vos mesures à domicile, effectuer un suivi tout seul en collectant les informations sur vos terminaux mobiles.
- **Le sport** : avec une montre, vous comptabilisez les kilomètres courus ou marchés. Vous accédez à des statistiques, à votre historique, vos records, et vous pouvez synchroniser vos résultats sur votre smartphone ou votre tablette avec un coach en ligne. Ce genre d'objet connecté permet de partager vos performances avec vos amis, pour se défier ou se motiver.
- **Les loisirs** : avec les appareils photo, les caméras, les télévisions ou les montres connectées on peut recevoir ses emails, des informations en temps réel, accéder à des contenus multimédias : musique, photos, vidéos, des applications de loisirs...

Le milieu professionnel : c'est peut-être dans ce domaine que l'objet connecté prend tout son sens. Un wagon ou un container communique des informations instantanément pour optimiser toute la chaîne logistique. On peut également imaginer nos objets high-tech qui communiquent en permanence au service après-vente ses informations de bon ou mauvais fonctionnement, le suivi à distance facilitant ainsi les réparations ou les actions préventives.

Le saviez-vous ?

Les objets connectés entrent dans le quotidien des citoyens, mais également celui des opérateurs et des travailleurs.

IMPACTS SUR LA SÉCURITÉ

Tout d'abord, commençons par les fausses idées à propos de la sécurité dans le monde de l'IoT. Souvent, on dit que c'est la faute de l'équipement, du protocole, du serveur, etc.

Mais ce n'est jamais juste à propos de l'équipement, du réseau, ou des clients. Il y a énormément de zones impliquées dans la sécurité de l'IoT, chaque aspect de l'IoT doit être analysé.

Pour bien cerner les problèmes de sécurité qu'apporte l'IoT, il faut prendre en compte la totalité des aspects concernant de près comme de loin le domaine de l'IoT.

Ci-dessous, une liste non exhaustive des aspects à prendre en compte :

- Les périphériques IoT
- Le Cloud
- Les applications mobiles
- Les interfaces réseaux
- Les logiciels
- L'implémentation du chiffrement
- Les méthodes d'authentification
- Les sécurités physiques
- Les ports USB

L'OWASP² est une communauté en ligne travaillant sur la sécurité des applications Web. Sa philosophie est d'être à la fois libre et ouverte à tous. Elle a pour vocation de publier des recommandations de sécurisation Web et de proposer aux internautes, administrateurs et entreprises des méthodes et outils de référence permettant de contrôler le niveau de sécurisation de ses applications Web.

Cette liste a été établie par l'OWASP, elle permet de donner une idée de ce qu'il faut prendre en compte, pour sécuriser le monde des objets connectés.

Pour illustrer les principaux risques actuels de l'IOT, voici quelques failles de sécurité récurrentes dans le monde de l'IoT. Par exemple, les interfaces d'administration Internet sont rarement sécurisées. De plus, presque tous les objets connectés actuels n'ont pas de méthode d'authentification ou elles sont très faibles. À tout cela s'ajoute le fait que la plupart des services réseaux ne sont pas fiables, on entend par là toutes les couches d'abstraction par lesquelles passent les données des objets connectés, tant en matière des échanges sur les réseaux locaux, que le cloud ou encore les accès Internet où les réseaux mobiles. Cela est souvent dû à une absence de chiffrement sur le transfert et stockage des informations. On pourrait aussi noter les mises à jour et la personnalisation des

Le saviez-vous ?

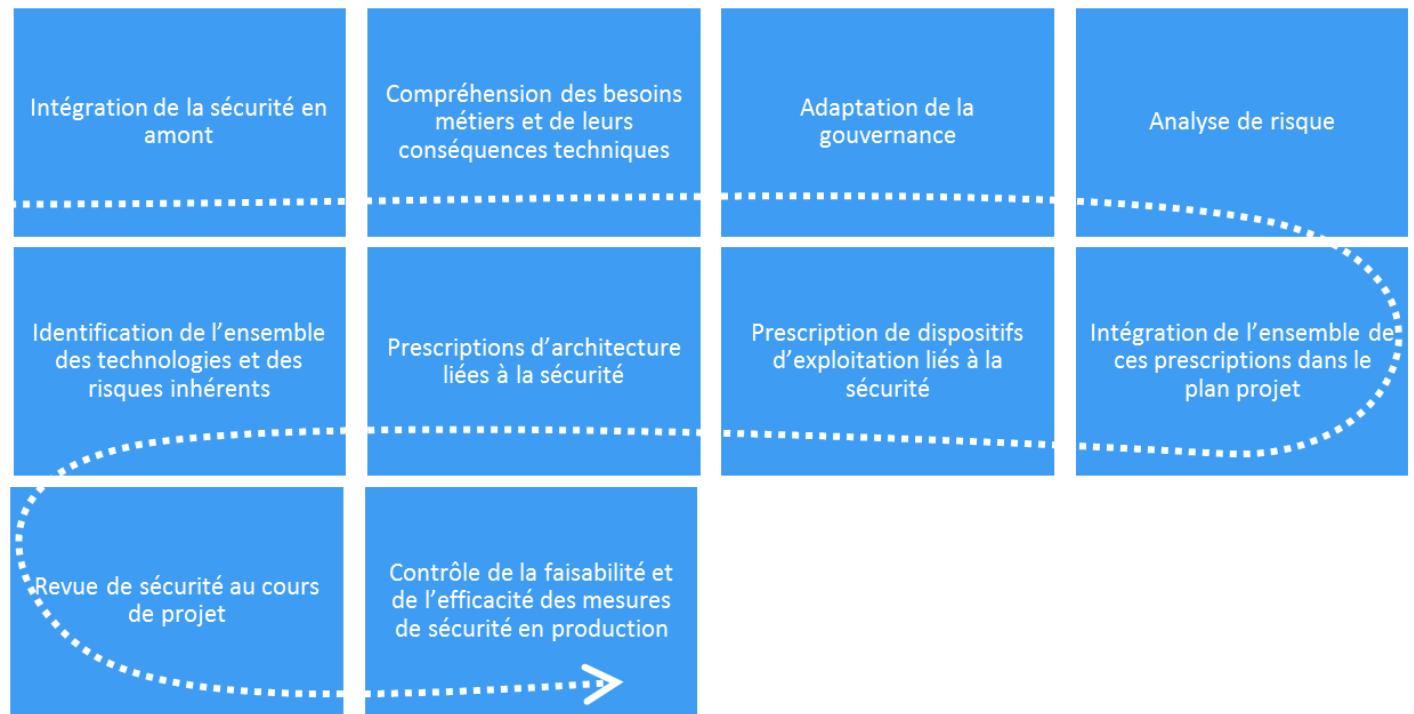
70 % des objets connectés n'utilisent pas de chiffrement

² Open Web Application Security Project

équipements au niveau de la sécurité qui sont inexistantes.

Pour pallier aux problèmes et sécuriser les équipements, l'INHES³ a réalisé une étude sur la sécurité des objets connectés. Les préconisations de cette étude en termes de sécurité sont : d'utiliser une approche ad hoc en combinant des outils et méthodes existant dans l'entreprise, tout en les suppléant par des apports techniques et méthodologies trouvés en dehors du domaine habituel de compétence de l'entreprise.

Les axes de cette approche pourraient par exemple être :



Au vu des différents aspects à prendre en compte et failles existantes, les préconisations, présentes ci-dessus, peuvent paraître semblables aux projets classiques. Mais il faut apporter un soin particulier aux problématiques techniques. La diversité des acteurs et des risques est très différente.

³ Institut National des Hautes Études de la Sécurité et de la Justice française

INTÉRÊTS ÉCONOMIQUES ET STRATÉGIQUES

Les entreprises ont rapidement découvert et profité de l'intérêt économique incroyable d'Internet et de son utilisation principale, le Web, pour l'espace publicitaire incommensurable qu'il confère pour un coût ridiculement bas, et le grand nombre de personnes qu'il était ainsi possible d'atteindre. Mais le réel boost d'Internet est venu avec l'arrivée du Web 2.0 : donner la possibilité aux utilisateurs de s'exprimer et développer une « identité virtuelle ».

L'information est ainsi devenue la source essentielle de revenu d'un grand nombre d'entreprises, Google en tête de file. Le réseau qui a permis de lier plus d'un milliard d'humains entre eux, et les faire s'exprimer via des plateformes d'expression libres comme le Web, ne permet plus seulement aux utilisateurs de consommer des données, mais d'en produire. Aujourd'hui, la quantité de données collectées est tellement importante qu'on parle de technologies « BigData » pour les assimiler.

Pourtant, cette quantité est ridicule face à ce qui nous attend avec l'Internet of Things. Là où l'Internet classique, que nous appellerons « Internet des Humains », compte 3,2 milliards d'utilisateurs, l'Internet des Objets comportera d'ici 2020 plus de 50 milliards d'appareils connectés.

Il n'est plus question ici de simplement relier des humains au réseau, mais de relier notre environnement, notre planète, à Internet. À l'aide d'un grand nombre de capteurs, d'émetteurs, de GPS, et autres micro-ordinateurs intégrés dans les objets du quotidien, dans les villes et les cultures, il devient possible de mieux contrôler et maîtriser notre environnement.

L'Internet des Objets s'intègre dans toutes les industries, dans tous les milieux, et va provoquer une explosion de la quantité d'information, devenant le réseau le plus riche en information contextuelle à valeur ajoutée du monde.

VALEUR AJOUTEE

Pour mieux comprendre comment l'IoT peut permettre aux entreprises de développer un nouveau marché, il est intéressant de se pencher sur les valeurs ajoutées qu'il apporte aux business et aux citoyens.

Simplification des actions du quotidien

La technologie sans contact NFC s'impose comme un aspect de l'IoT indispensable. Il permet à des objets de communiquer leur identité rapidement et efficacement. Le paiement sans contact est l'exemple le plus frappant, mais on compte aussi l'identification d'un employé lors de son arrivée, les caisses automatiques en self-service facilitent les procédures de paiement, les badges permettant une authentification rapide sans avoir à saisir de code d'accès pour entrer dans un bâtiment.

Les avantages sont majoritairement la réduction de l'effort, le gain de temps et le gain d'indépendance.

Lieux « intelligents » et réactifs

Des capteurs et émetteurs placés dans les entrepôts, les transporteurs, et sur les marchandises permettent un suivi plus efficace des produits. Pouvoir détecter quand un objet sort de son champ d'action, comme un bien qu'un consommateur emporte en oubliant de payer, ou s'assurer qu'un outil de travail dangereux ne sort pas de la zone prévue pour son utilisation, est un apport important en termes de sécurité.

L'utilisation de l'IoT pour faire communiquer des objets dans un contexte de courtes distances permet une optimisation et une automatisation des processus des chaînes de production. En plus de rendre les processus plus rapides, la grande quantité de données collectée servira de base à une amélioration continue.

Ressentir le monde

L'autre dimension inhérente à l'IoT est les capteurs. En plaçant des thermomètres, des accéléromètres, des capteurs de luminosité, d'humidité, de bruit, de composition chimique ou même de signaux vitaux, les objets connectés deviennent de véritables terminaisons nerveuses qui permettent de ressentir notre monde.

L'impact économique est important. En équipant les cultures, on en optimise l'arrosage : c'est l'agriculture de précision. Elle permet des prises de décisions plus rapides et une vision à haute résolution d'une installation. Les processus de production peuvent ainsi se rapprocher de leur rendement optimal.

Un tel réseau de capteurs peut être installé dans les habitations et les forêts pour prévenir les débuts d'incendies, dans les productions viticoles pour gérer chaque vigne avec précision, dans les hôpitaux pour gérer l'état de santé des patients, ou dans les systèmes électriques pour mettre en place le « smart grid » et optimiser les besoins en électricité.

Les possibilités sont infinies, et apportent principalement de la valeur en termes d'optimisation et de contrôle fin.

Contrer la fraude

Connecter les objets au réseau facilite leur identification. De la même façon, il devient aisément de détecter les appareils contrefaits ou frauduleux qui ne présentent pas une identité conforme.

Dans un monde où tous les objets sont identifiables via Internet, la force combinée de tous les utilisateurs va permettre de déceler immédiatement un problème. Comme dit Eric Raymond, “With enough eyeballs, all bugs are shallow.”

Communication des objets avec les utilisateurs

Enfin, les objets connectés peuvent fournir des informations simples aux utilisateurs, pour leur confirmer la réussite d'une action, leur indiquer le chemin vers leur voiture, déverrouiller les portières de celle-ci, ou indiquer au magasinier dans quelle étagère il doit stocker un colis.

Via la réalité augmentée, les tags et les smartphones, il est aussi possible de fournir des informations détaillées sur un produit en le scannant ou en s'approchant de lui. Obtenir des photographies du vignoble lorsqu'on lit l'étiquette d'une bouteille de vin. Savoir si nos amis Facebook ont apprécié cette bouteille, ou télécharger des vidéos de conseils d'oenologues.

Les interactions avec les objets, et surtout les produits, deviennent riches et apportent une vraie valeur ajoutée au consommateur.

REDUCTION DES COUTS

On le voit bien, l'IoT nous offre un grand nombre d'opportunités de développer de nouveaux marchés. Mais il va aussi permettre une économie importante de coûts. On pense en premier aux coûts de production, mais l'Internet des Objets a plus d'un tour dans son sac.

Le principal atout de l'IoT est de pouvoir réduire drastiquement le coût de transition entre le monde physique et le monde virtuel, et bien plus que n'importe quelle autre technologie avant lui.

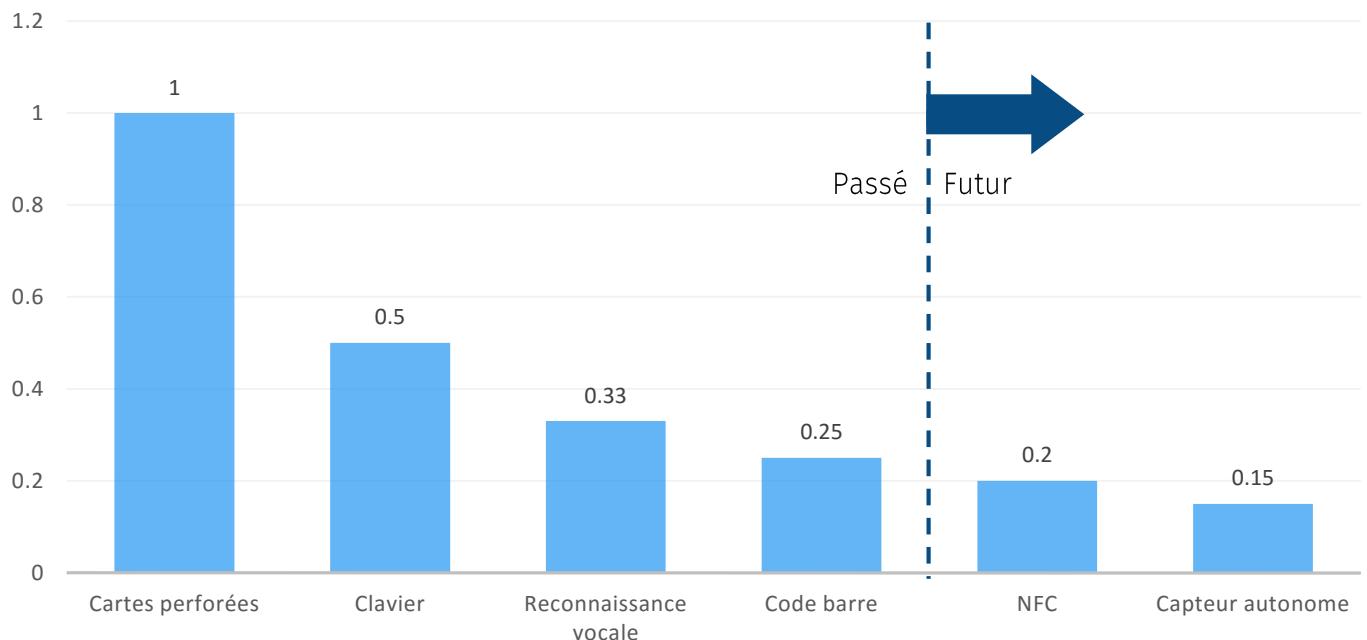


Figure 1 - Évolution du coût de transition entre monde réel et monde virtuel

Jusqu'à maintenant, la transition nécessitait l'intervention d'une personne. Les technologies ont permis, petit à petit, de réduire les manipulations nécessaires, mais même un code-barre, si rapide soit-il à scanner, nécessite qu'une personne manipule un scanner.

Les objets connectés offrent une nouvelle perspective : un monde dans lequel les objets communiqueraient directement avec le monde virtuel, sans intervention humaine. Votre plante d'intérieur exprimera son besoin d'être arrosée, et les colis discuteront avec les entrepôts s'ils ont fait bon voyage.

Certes, notre monde est majoritairement humain, et les humains continueront de vivre dans un monde qu'ils tentent de maîtriser. Mais s'il y a bien une chose pour laquelle nous ne sommes pas doués, c'est à réaliser ces transitions vers le virtuel : erreurs de saisie, interprétations des informations, tâches ennuyeuses et répétitives... Expliquer à un ordinateur comment le monde fonctionne est, pour quelqu'un dont le métier ne se situe pas dans le domaine de l'informatique, majoritairement considéré comme inintéressant et difficile. Alors, pourquoi ne pas laisser faire les ordinateurs, qui, s'ils sont bien réglés, communiquent bien plus efficacement entre eux ?

AVANTAGES/INCONVÉNIENTS

AVANTAGES

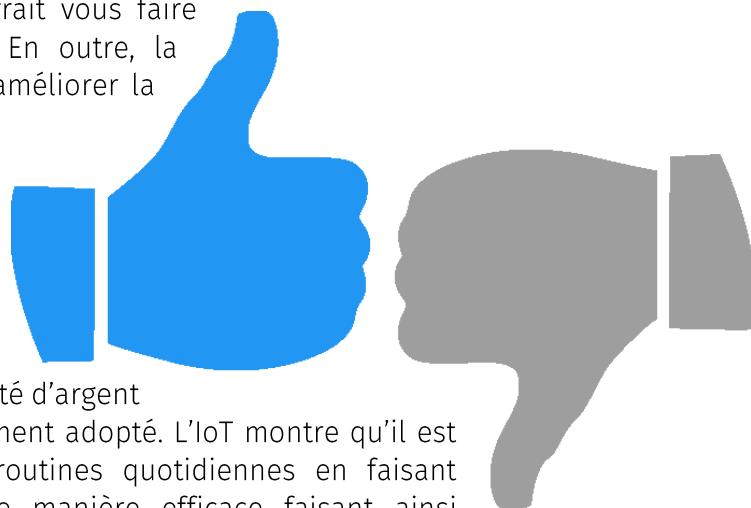
L'Internet of Things permet la communication entre les appareils connectés, aussi appelé M2M⁴. Grâce à cela, les appareils physiques sont capables de rester connectés en toute transparence.

De plus, cette connexion et ce contrôle sans fil permettent à de nombreux objets d'effectuer des actions automatisées. Sans intervention humaine, ces objets sont capables de communiquer entre eux rapidement et au bon moment.

Il est évident qu'avoir un maximum d'informations aide à prendre les meilleures décisions. Que ce soit pour des décisions banales (savoir quoi acheter à l'épicerie) ou pouvant avoir plus d'impact (le prochain investissement de votre entreprise), la connaissance est le pouvoir.

Le deuxième avantage le plus évident de l'IoT est la surveillance. Connaissant la quantité exacte de nourriture restante ou de la qualité de l'air dans votre maison, l'IoT peut fournir plus d'informations qui pourraient ne pas avoir déjà été recueillies facilement. Par exemple, en sachant que vous n'avez presque plus de lait ou d'encre d'imprimante, il pourrait vous faire économiser un aller et retour au magasin. En outre, la surveillance de l'expiration de produits peut améliorer la sécurité.

Comme dans les exemples précédents, la quantité de temps économisés en raison de l'IoT est très grande.



Le plus grand avantage de l'Internet of Things est d'économiser de l'argent. Si le prix de l'équipement et de suivi est inférieur à la quantité d'argent économisé, l'Internet of Things sera très largement adopté. L'IoT montre qu'il est très utile pour les utilisateurs dans leurs routines quotidiennes en faisant communiquer les appareils entre eux d'une manière efficace faisant ainsi économiser et conserver de l'énergie et de l'argent. En permettant aux données d'être diffusées et partagées entre les périphériques et ensuite traduites de manière compréhensible pour les utilisateurs, il rend nos systèmes efficaces.

L'Internet of Things permet d'automatiser et de contrôler les tâches qui sont faites quotidiennement, en évitant l'intervention humaine. Les communications Machine-to-Machine contribuent à maintenir la transparence dans les processus. De plus, elles conduisent à l'uniformité dans les tâches. Bien évidemment, nous pouvons si nécessaire prendre le contrôle en cas d'urgence.

⁴ Machine-to-Machine

L'interaction M2M fournit une meilleure efficacité, donc des résultats précis peuvent être obtenus rapidement. Il en résulte un gain de temps précieux. Au lieu de répéter les mêmes tâches chaque jour, il permet aux utilisateurs de se servir de ce gain de temps pour s'adonner à leurs loisirs.

L'utilisation optimale des ressources énergétiques peut être atteinte par l'adoption de cette technologie et en gardant les appareils sous surveillance. Nous pouvons être alertés en cas d'éventuels goulots d'étranglement, de pannes et de dommages au système. Par conséquent, nous pouvons économiser de l'argent en utilisant cette technologie.

Toutes les applications de cette technologie aboutissent à un confort accru et une meilleure gestion, améliorant ainsi la qualité de vie.

INCONVENIENTS

Actuellement, il n'y a aucune norme internationale concernant les objets connectés. Cet inconvénient est le plus facile à surmonter. Les fabricants de ces équipements ont besoin de se mettre d'accord sur une norme, telle que le Bluetooth, USB, etc. Les problèmes de compatibilité peuvent entraîner les potentiels acheteurs à n'acheter des appareils qu'à partir d'un certain fabricant, conduisant à son monopole sur le marché.

L'IoT est un réseau diversifié et complexe. Tout manquement ou des bugs dans le logiciel ou de matériel auront des conséquences graves. Même une panne de courant peut causer beaucoup de désagréments.

Avec toutes ces données transmises via l'IoT, le risque de perdre une partie de sa vie privée augmente. Les données doivent être chiffrées, conservées et transférées correctement, mais la tentation est grande pour les fabricants d'objets connectés qui souhaitent utiliser ces données à des fins mercantiles sans prendre en considération la vie privée des utilisateurs.

Comme tous les appareils électroménagers, les machines industrielles, les services du secteur public comme l'approvisionnement et le transport de l'eau, et de nombreux autres dispositifs sont tous connectés à l'Internet, beaucoup d'informations sont disponibles à ce sujet. Cette information est sujette à l'attaque par les pirates. Il serait désastreux pour les utilisateurs que l'information privée et confidentielle soit accessible par des intrus non autorisés.

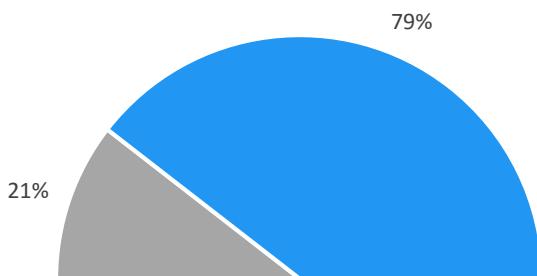
Certaines classes de travailleurs peuvent à terme perdre leur emploi dans l'effet de l'automatisation des activités quotidiennes. Cela peut conduire à des problèmes de chômage dans la société. Avec de plus en plus d'activités quotidiennes qui seront automatisées, il y aura naturellement moins d'exigences en ressources humaines.

Nos vies seront plus de plus en plus contrôlées par la technologie, et nous en deviendrons dépendants. La jeune génération est déjà accro à la technologie. Nous devons décider combien de nos tâches quotidiennes nous sommes prêts à laisser contrôler par la technologie.

EXEMPLES DE STRATÉGIES DÉJÀ MISES EN PLACES

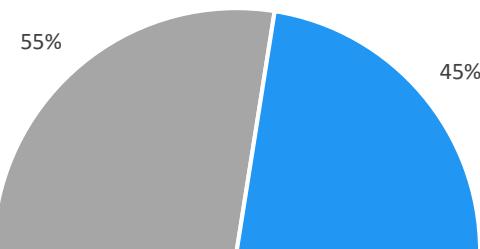
En juillet 2015, Tesla Consulting Service a réalisé une étude auprès de 795 multinationales, sur les initiatives des entreprises concernant le monde des objets connectées. Cette étude nous permet d'avoir une vue globale sur l'IOT.

Les chiffres concernant les apports de l'IOT en entreprise de cette étude sont :



Initiatives en cours dans l'IoT

79% des entreprises interrogées ont des initiatives en cours dans l'IOT pour mieux comprendre leurs clients, leurs produits, ou leurs chaînes d'approvisionnement.



Surveiller les opérations de production et de distribution

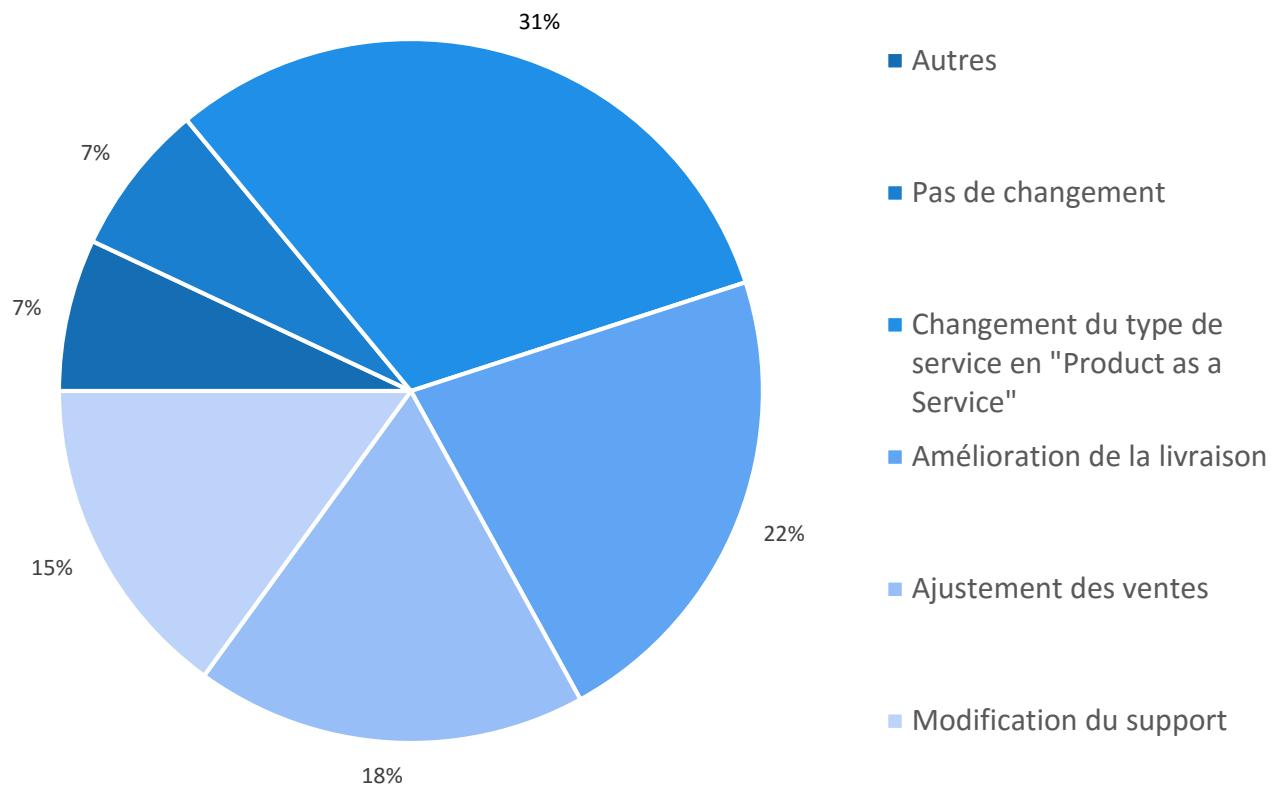
45% des entreprises utilisent les technologies IoT pour surveiller les opérations de production et de distribution.



Ventes

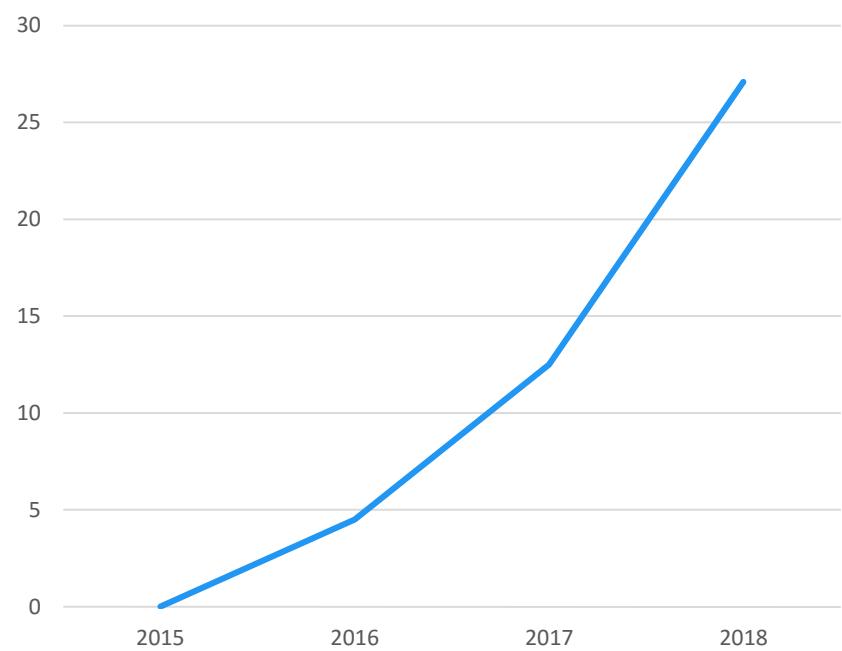
40% des entreprises font croître leur commercialisation de services avec des initiatives IoT d'ici à 2018.

Prévision des changements du Business Model grâce à l'IoT en 2020



Prédiction du chiffre d'affaires

Les fabricants prévoient que les initiatives IoT vont amener une augmentation moyenne du chiffre d'affaires de 27,1% en 2018.



Au vu des statistiques sur l'apport de l'IoT en entreprise et les estimations sur le futur, on peut dire que l'IoT est destiné à un avenir prometteur.

OPPORTUNITÉS

SCHÉMA DIRECTEUR ET STRATÉGIE

Chaque organisation souhaite évoluer dans son environnement. Pour cela, elle doit être innovante, mobile et avertie. Afin de suivre ces principes, elle a des outils à disposition. Ces outils sont ses actifs organisationnels, sa culture et sa stratégie. Prenons l'exemple de la ville de Nantes. Elle a une histoire de ville portuaire avec une architecture distinctive et un château des ducs de Bretagne. Les actifs qui la composent sont les entreprises locales, les étudiants et toutes les animations culturelles. Pensez-vous que la ville de Nantes peut accepter tous les projets permettant de valoriser son activité ?

Non ! En effet, chaque organisation a un passé, une culture et un plan stratégique strict pour évoluer en toute sécurité au sein de son environnement. La ville de Nantes ne peut accepter la construction d'un building qui permettrait d'héberger des start-up ou autre, car elle se doit de conserver son image culturelle et touristique. Malgré l'avantage que pourrait lui procurer cette construction, elle risque de détériorer son image et ainsi devenir vulnérable aux menaces de son environnement.

Ce plan stratégique doit pouvoir contrer les menaces provenant de l'environnement tout en ouvrant les portes aux **OPPORTUNITÉS**.

Depuis plusieurs années, les organisations ne peuvent se passer de l'informatique, car elle est une source de maîtrise de l'information et des données qui composent l'entreprise.

Une entreprise qui ne possède pas une maîtrise de son système informatique est une entreprise qui ne se connaît pas. Aujourd'hui, les systèmes informatiques permettent de mettre en avant les données importantes de l'entreprise. Cela permet d'aider à la décision et de développer une stratégie idéale pour s'adapter et continuer d'évoluer. L'informatique n'a plus à faire ses preuves. Le SI est un pilier essentiel des organisations.

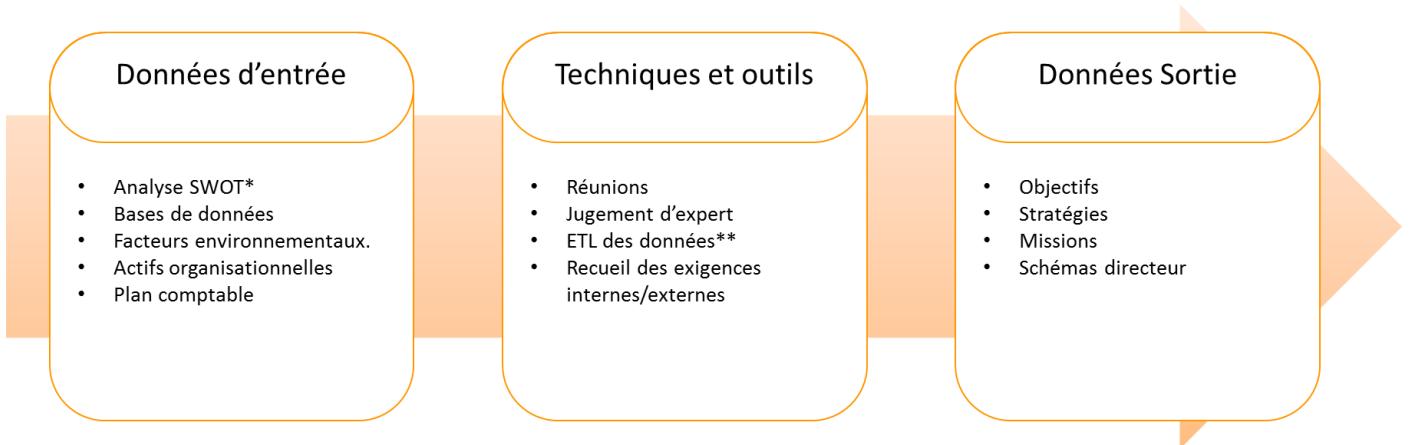
Nous verrons dans ce document qu'il existe une gouvernance dédiée à l'informatique. Cette dernière est chargée de créer l'alignement du système d'information avec la stratégie de l'entreprise. Prenons l'exemple de l'Internet. Nous savons que beaucoup d'entreprises s'appuient sur cette technologie des réseaux de réseaux pour créer de la valeur. Mais avant cet outil, les entreprises utilisaient des canaux de distribution différents et pas forcément optimisés. Les moyens de communication n'étaient pas les plus optimisés. Donc nous concluons que l'Internet fut une révolution pour les organisations et la société en général.

Nous pouvons donc imaginer que l'arrivée de l'IoT peut être une nouvelle révolution.

Comme décrit dans la section « Possibilités de L'IoT » page 4, de nombreuses applications de l'IoT sont possibles. Imaginons le cas d'une entreprise qui connaît son environnement et qui souhaite prendre des décisions stratégiques quant à son développement ou son positionnement sur un marché concurrentiel. Quand une telle chose se produit, quel est le processus utilisé par l'entreprise ? Elle collecte des données fournies par son environnement interne et externe et identifie sa situation présente. De ce point, elle définit son objectif, sa stratégie, ses missions et le schéma directeur pour y parvenir.

Le saviez-vous ?

3 milliards de développeurs travailleront sur des projets IoT en 2016.



* Analyse SWOT : Analyse « Strengths Weaknesses Opportunity Threats » : Permet de définir les forces et faiblesses de son entreprise ou d'un concurrent en prenant en compte les opportunités et les menaces qu'elles soient internes ou externes à l'entreprise.

** ETL : « Extract, Transform, Load » Extraction, transformation et restitution des données.

Ce processus est commun à toutes les entreprises. Qu'est-ce qui différencie la réussite d'une entreprise par rapport à une autre ? Deux choses : le nombre de données possédé et l'utilisation de ces dernières.

Les objets connectés sont dans la capacité de récupérer des données qui peuvent être d'indicateurs clés de la situation actuelle ou future d'une entreprise.

Afin de conclure cette partie, selon de nombreuses sources prouvant que les objets connectés sont en plein essor, les entreprises devront prendre la décision d'adopter les objets connectés au quotidien. Selon ces sources, le prochain schéma directeur des systèmes d'information des entreprises devrait se concentrer sur l'implémentation des objets connectés.

Pourquoi parle-t-on de systèmes d'information dans une entreprise et non de système informatique ? Quelle est la différence ? Qu'elles sont les tenants et les aboutissants de ce pilier de l'entreprise ?

IMPORTANCE DU SI

La réputation du système d'information à être un gouffre de dépenses sans valeur ajoutée se maintient encore, malgré tous les contre-exemples qui lui donnent tort. La raison principale est que les entreprises se posent souvent la mauvaise question : « De quels logiciels avons-nous besoin pour améliorer la vitesse de travail ? » Ils investissent alors dans des logiciels onéreux et des formations, et croisent les doigts pour que les choses s'améliorent. Un an plus tard, le bilan est clair : l'installation informatique a coûté cher, et les équipes sont encore moins efficaces qu'avant, préférant finalement ne pas utiliser ou contourner les logiciels installés. Bien souvent, même une installation qui fonctionne semblera avoir coûté trop cher, car personne n'aura pris la peine de fixer des objectifs à atteindre, se basant uniquement sur l'apriori que les logiciels sont un outil « magique » qui règle tous les problèmes.

On réduit ainsi le SI à « un ensemble de logiciels qui facilitent les tâches », alors qu'il est bien plus que cela. Le SI est de nos jours une composante indispensable à toute entreprise, qui fait partie intégrante du processus décisionnel et stratégique. Il est donc en étroite relation avec la direction générale, d'où le poste de DSI.

Avec un système d'informations bien organisé, une entreprise peut se projeter dans le futur, et prendre des décisions basées sur un ensemble de données récoltées dans l'écosystème de celle-ci, à la fois en interne (processus métiers, chiffres de ventes, résultats, dossiers clients, relations fournisseurs...), et dans son environnement externe (concurrence, marché, segment clientèle, contexte économique, politique...). Le SI est donc avant tout construit autour d'information et de processus métier. Il traite à la fois de compétences, de flux entrants et sortants, de ressources et de techniques. Il implique une multitude d'acteurs et doit être géré et piloté selon un cadre de management spécifique. Il doit être aligné sur le fonctionnement et la stratégie de l'entreprise.

Un SI construit ainsi pourra ainsi permettre la coordination des activités de l'organisation, et lui permettra d'atteindre ses objectifs.

Dans un monde où des milliards de capteurs communiquent constamment l'état de leur monde, il est indispensable de disposer d'une structure informatique capable d'assimiler tous ces signaux, les agréger, et en tirer des leçons pour prendre des décisions stratégiques.

Dans un monde « IoT », les entreprises qui sauront construire un SI performant et bien managé seront les seuls véritables gagnants.

Le saviez-vous ?

Le marché mondial des solutions de l'IoT en 2020 sera de 7 100 milliards de dollars.

GOUVERNANCE

Les systèmes d'informations sont l'ensemble de toutes les informations et les entités communicantes d'une organisation telles qu'une entreprise. La gouvernance consiste à fixer des objectifs à la gestion de ces informations. Généralement, une organisation s'appuie sur les plans stratégiques de l'organisation pour définir sa gouvernance. La gouvernance des systèmes d'informations s'appuie également sur les plans stratégiques de l'entreprise afin de capturer les bonnes informations, adapter les technologies et créer de la valeur.

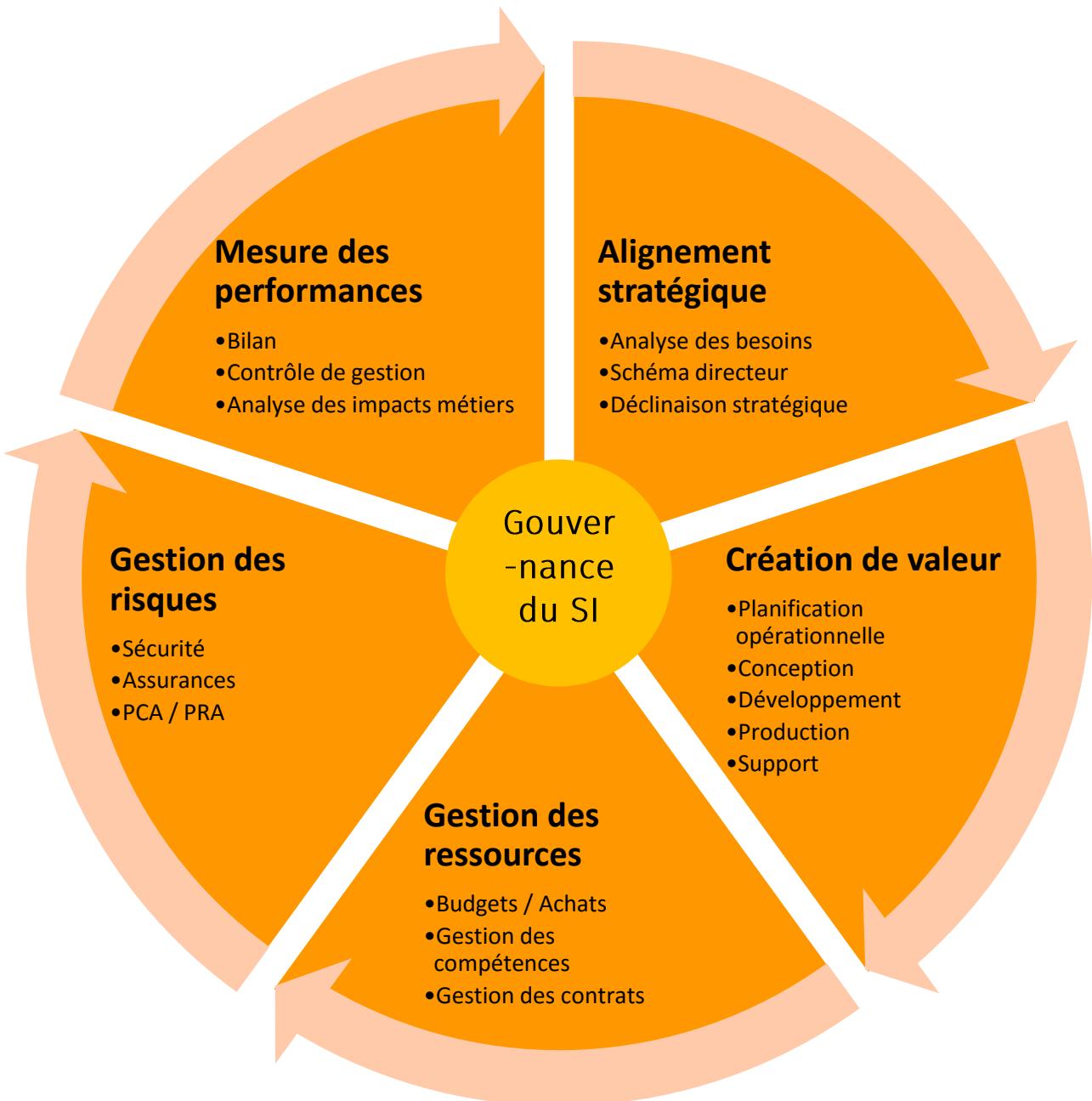
Les systèmes d'informations représentent, aujourd'hui, une partie significative de la valeur ajoutée de l'organisation dans laquelle elle se trouve. En moyenne, elle représente 50 % de la valeur ajoutée générée par les entreprises.

Aujourd'hui, une entreprise conserve ses parts de marché en étant dans une dynamique visant l'innovation. Pour cela, une entreprise se doit de connaître son environnement et ses atouts. Une meilleure connaissance de son S.I permettrait d'innover sur des parties du cycle de vie de son produit ou sur des processus métiers.

L'objectif d'une gouvernance des objets connectés dans une grande organisation est créé de la valeur grâce aux données. À partir du moment où nous l'on considère que tout objet peut être connecté, les possibilités sont quasiment infinies. Les informations remontées peuvent alors concerner les clients de l'entreprise, les produits vendus eux-mêmes (qui vont remonter leurs informations de fonctionnement), les employés, les machines et locaux de l'entreprise, etc.

Toutes ces nouvelles informations doivent alors être transformées en valeur pour l'entreprise, ce qui peut se faire au travers de plusieurs modèles. Ces informations vont être amalgamées de manière à créer de la connaissance : connaissance des clients, de l'environnement, des processus de l'entreprise. Cette connaissance pourra alors être considérée comme une nouvelle offre pour l'entreprise sous la forme d'un nouveau modèle d'affaires.

Exemple : les données de localisation apportée par différents objets situés sur les routes (voitures connectées, etc.) pourront être vendues à des sociétés gérant le trafic routier, et cela en temps réel.



BIG DATA

D'après plusieurs acteurs majeurs de l'Internet des Objets, près de 50 milliards d'objets seront connectés d'ici 2020.

Avec un nombre aussi important d'objets connectés, la quantité de données générées sera trop importante pour que les systèmes d'informations actuels de la plupart des entreprises soient en mesure de les gérer.

Quatre points sont critiques et doivent être considérés pour qu'une transition vers l'Internet des Objets et leur intégration dans un SI puisse être réussie :

- La collecte des données
- Le stockage des données
- L'accès aux données
- Le traitement des données

La collecte des données est un des points les plus importants du dispositif. Si le système dédié à la collecte des données est indisponible ne serait-ce que quelques heures dans une journée, cela pourrait représenter une perte de données considérable en fonction du nombre d'objets connectés/de leur fréquence d'envoi des données.

Ces données n'ont cependant pas besoin d'être disponibles à très court terme. Il est donc acceptable de différer l'enregistrement de ces données avec par exemple une file d'attente pour les messages reçus.

Pour ce faire, un protocole doit être défini. Un des plus populaire et utilisé est le MQTT⁵. Il dispose d'une implémentation Open source : Mosquitto.

À cause du nombre massif d'objets connectés prévus en 2020, les données collectées vont représenter un volume massif. Les entreprises qui ne se spécialisent pas dans le stockage de données commencent à s'y préparer en migrant leurs solutions de stockage vers des solutions PaaS⁶ pour enregistrer leurs données dans le cloud.

Plusieurs types de plateformes sont disponibles : privées, publiques ou hybrides (matériel dédié à un client, partagé entre plusieurs clients ou une partie privée et une partie publique). Le choix du type de plateforme dépendra du niveau de confidentialité requis par les données à stocker.

Pour permettre un traitement rapide des données stockées, il sera nécessaire de mettre en place des solutions de stockage spécialisées.

Parmi les pistes éventuelles, on pourra penser aux solutions suivantes :

- RAMDisk, stockage des données les plus récentes/les plus utilisées en mémoire RAM, permettant un accès quasiment instantané.

⁵ Message Queue Telemetry Transport

⁶ Platform as a Service

- SSD permettant de mettre en cache plus de données que la RAM, avec des temps d'accès inférieurs, mais tout de même très rapides
 - Un RAID de disques mécaniques afin de démultiplier leurs performances, il s'agit de la solution la moins chère, mais la moins efficace.

Bien sûr, plusieurs combinaisons sont possibles avec les techniques citées ci-dessus pour permettre en encore d'accélérer l'accès aux données.

Avec un nombre très important de données à traiter, le traitement classique des données (traitement en série) n'est plus efficace. Même les approches de parallélisation sont limitées par les processus actuels.

De nos jours, sur les processeurs les plus récents il est possible de trouver jusqu'à 32 threads (cœurs virtuels). Et les serveurs sont capables d'embarquer plusieurs processeurs permettant de compter une centaine de threads pour une machine.

Cette solution technique n'est cependant pas pour le moment pas accessible financièrement pour tous, s'agissant de produits très haut de gamme.

Il existe cependant un autre type de puce permettant une parallélisation massive : les puces graphiques. Ces puces sont composées d'un nombre impressionnant d'unités de calcul par rapport à un processeur standard, en contrepartie, ces unités sont moins rapides (par exemple : certaines solutions fournissent plus de 3000 unités de calculs, pour une seule carte).

Cette solution matérielle paraît très attractive, mais la solution logicielle nécessaire pour pouvoir l'utiliser doit être développée spécifiquement pour le fournisseur matériel afin d'obtenir des performances optimales. Cela nécessite également de pouvoir accéder de manière très rapide aux données nécessaires pour les calculs.

Les technologies actuelles ne sont pas encore prêtes pour l'Internet des objets, des technologies émergentes cherchent à combler ces besoins tandis que l'adaptation/évolution de technologies existantes pourra être nécessaire afin de bénéficier aux mieux de ces objets connectés.



RESTRUCTURATION DU SI

L'arrivée des objets connectés et leur expansion dans le quotidien vont entraîner une restructuration du Système d'Information, de sa manière de voir et d'entreprendre ses projets.

D'après Marty Trevino, un expert des organisations et des stratégies à la NSA⁷, les stratégies à 6 mois pour les entreprises ne fonctionneront plus avec autant d'efficience en raison des interactions avec les objets connectés. Ces interactions sont estimées à plus de 5 000 dans quelques années, pour une personne en relation avec un environnement relativement connecté.

La croissance de ces interactions va contraindre les entreprises et organisations à adapter leurs algorithmes, leur logique pour les appareils et applications qui seront en relation avec les objets connectés. Cette augmentation va engendrer une conception différente, où les interactions vont se faire en très peu de temps pour pouvoir gérer de nombreuses connexions, interactions entre les objets connectés de la personne et celles des entreprises.

De même, les modèles de sécurité des organisations et des systèmes d'informations vont être amenés à s'adapter aux flux d'informations grandissants, aux failles, aux problèmes d'accès et d'accessibilité ainsi que de confidentialité.

La restructuration du Système d'Information se fera donc d'une part avec la gestion de ce nouveau flux d'informations en interactions avec les personnes, avec les employés; et d'autre part avec la réception de ce flux que le Système d'Information va devoir contrôler, filtrer, faire devenir pertinent pour proposer des informations utiles aux moments propices.

Le saviez-vous ?

80% des appareils connectés à Internet présentent de potentielles failles de sécurité.

⁷ National Security Agency

WORKFLOW D'ENTREPRISE

Les workflows d'entreprises actuels ne vont plus être adaptés à la croissance et à la diversité des objets connectés d'ici à 2018, les traitements d'informations n'étant bientôt plus capables de travailler un nombre d'informations tel, le workflow (mode de fonctionnement, processus d'une entreprise) va devoir s'adapter à ce nouveau flux dans les organisations.

Les objets connectés vont principalement affecter les workflows concernant la génération de documents pour les utilisateurs finaux. Le rassemblement d'informations conséquentes en raison du Big Data va entraîner une création de processus différents pour les entreprises qui vont devoir adapter leurs outils de traitement d'informations et donc leurs outils de générations de documents pour exploiter ces nouvelles données.

La chercheuse Arianna Valentini, analyste pour le groupe IDC, met en exergue la création de workflows unifiés qui auront pour but de réunir le flux d'informations constant. Cet assemblage d'informations va faciliter la lecture des informations, et donc le travail des usagers.

D'autre part, et plus particulièrement dans le domaine de la santé, les objets connectés vont permettre la gestion des informations générées par les patients, informations récupérées par des dispositifs médicaux. L'enregistrement de ces données va fournir les informations nécessaires à un suivi plus que précis et surtout, constant.

L'automatisation de workflow est un procédé donnant l'opportunité aux entreprises et organisations de gérer une quantité excessivement grande de données, qui impacteront la totalité des utilisateurs, que ce soit en interne pour l'entreprise ou les clients de ces entreprises qui vont s'adapter à l'arrivée des objets connectés dans le workflow de demain.

Le saviez-vous ?

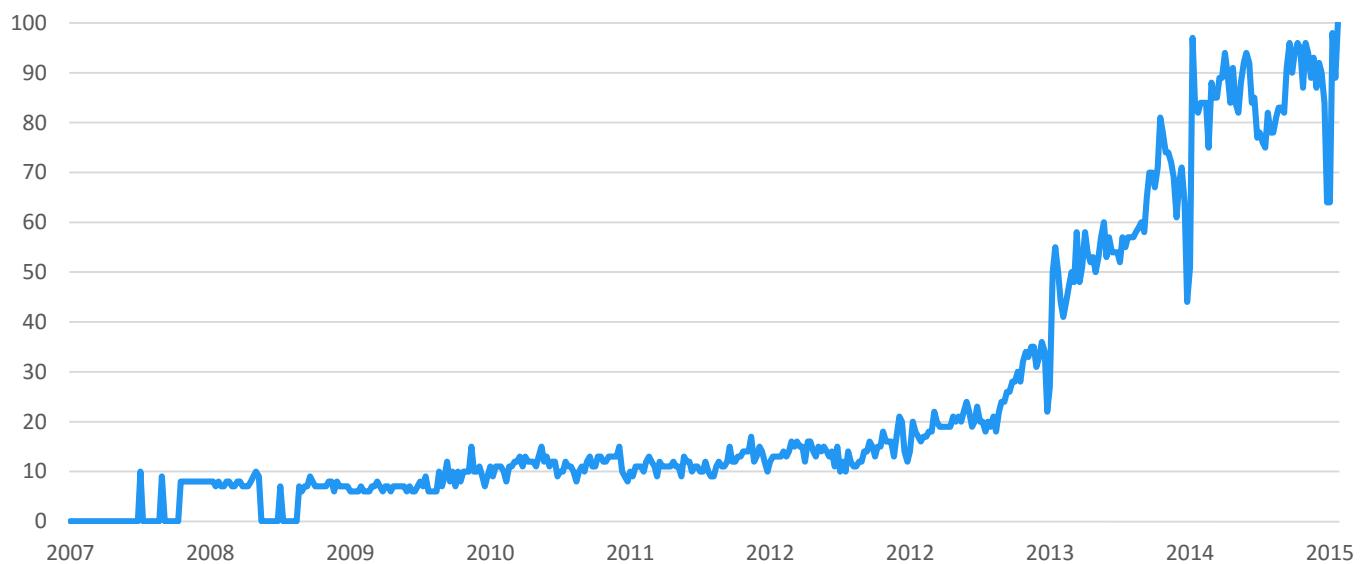
Avec le protocole IPv6, il y a 2^{128} ou 340 282 366 920 938 463 463 374 607 431 768 211 456 adresses Internet possibles.

CONCLUSION

Il faut souvent se méfier des « buzzwords » qui semblent diriger l'évolution des technologies informatiques. Pourtant, « multimédia » et « Web 2.0 » étaient des buzzwords, et sont rentrés aujourd'hui dans la normalité.

Internet of Things semble être le prochain sur la liste, et n'a pas fini de faire parler de lui. Les recherches Google parlent d'elles-mêmes, avec une augmentation de 500 % du nombre de recherches concernant l'IoT entre 2013 et 2015, elles maintiennent un taux de recherche constant depuis 2007. Le domaine ne sort donc pas de nulle part.

Recherches Google concernant l'Internet of Things



Nous l'avons vu au cours de nos explications, l'IoT promet aux entreprises tout comme aux particuliers un avenir où l'information est omniprésente, et créatrice de valeur. Elle nous permet de mieux ressentir notre environnement, améliorer les processus métiers et rendre notre quotidien plus agréable.

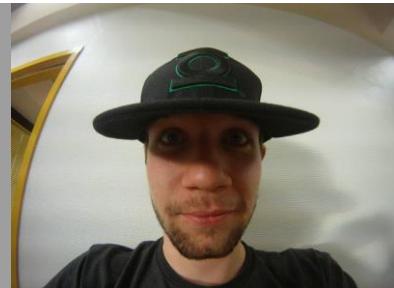
Nous avons aussi vu qu'il fallait cependant se méfier des pièges qu'une telle révolution cache : problèmes de sécurité, respect de l'environnement, atteinte à la vie privée... Les dérives sont nombreuses et ne doivent pas être jetées sous le tapis ! Un grand pouvoir implique une grande responsabilité.

Les opportunités pour une entreprise sont nombreuses, mais celle-ci doit être préparée à subir le retour de force qu'une si grande quantité de données implique : le Big Data devient ici indispensable.

De nombreuses entreprises se lancent déjà dans l'aventure, Google, Apple et Microsoft en tête. Mais personne n'est trop petit pour l'innovation, et nous vous invitons donc tous, chefs d'entreprises, autoentrepreneurs, bricoleurs ou simples curieux, à découvrir et expérimenter le monde des objets connectés. Qui sait, vous serez peut-être l'inventeur révolutionnaire de demain ?

■ ANNEXES

L'ÉQUIPE



Gwilherm BERNARD
Étudiant eXia.CESI



Alexis LE PIERRES
Étudiant eXia.CESI



Clément LIARD
Étudiant eXia.CESI



Jérôme MARTIN
Étudiant eXia.CESI



Julien NORMAND
Étudiant eXia.CESI



Benjamin ROBERT
Étudiant eXia.CESI



Antoine-Ali ZARROUK
Étudiant eXia.CESI

BIBLIOGRAPHIE

Benghozi Pierre-Jean, Bureau Sylvain et Massit-Folléa Françoise L'Internet des objets : quels enjeux pour l'Europe [Section]. - [s.l.] : Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 2009.

Cigref La sécurité des objets connectés [Revue]. - 11 décembre 2014.

EU L'Internet des objets [En ligne]. - septembre 2009. - <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=URISERV:si0009\&from=FR>.

Mehta Yash What Is The Internet Of Things Definition – IoT Definition | Details [Revue] // IoT Worm. - mai 2015.

Pal Kaushik Impact of IoT on Big Data Landscape [En ligne] // KD nuggets. - juillet 2015. - <http://www.kdnuggets.com/2015/07/impact-iot-big-data-landscape.html>.

Pal Kaushik The Impact of Internet of Things on Big Data [En ligne] // DataInformed. - 10 septembre 2015. - <http://data-informed.com/the-impact-of-internet-of-things-on-big-data/>.

Ravindranath Mohana The Internet of Things might force you to restructure your team [En ligne] // Nextgov. - 9 september 2015. - <http://www.nextgov.com/emerging-tech/2015/09/internet-things-might-force-you-restructure-your-team/120593/>.

Rouse Margaret Internet of Things (IoT) definition [Revue] // IoT Agenda. - juin 2014.

Silva Peter Internet of Things : Top Ten [Conférence] // OWASP. - 2014.

TCSGlobal TCS Global Trend Study 2015 - Internet of Things: The Complete Reimaginative Force [En ligne]. - 27 juillet 2015. - <https://www.youtube.com/watch?v=yZ6kijm46mg>.

Valentini Arianna What Will IoT Bring? The Future of the Connected Workflow [En ligne]. - 20 juillet 2015. - <http://documentmedia.com/article-1648-what-will-iot-bring-the-future-of-the-connected-workflow.html>.