

# L'Internet des objets

## Comment l'évolution actuelle d'Internet transforme-t-elle le monde ?

**Auteur**  
Dave Evans

Avril 2011

---

 Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG)

---

## L'Internet des objets

### Comment l'évolution actuelle d'Internet transforme-t-elle le monde ?

L'Internet des objets, ou Internet of Things (IoT) en anglais, transformera l'ensemble de la société, y compris nous-mêmes. À première vue, cette affirmation peut paraître exagérée, mais pensez à l'impact qu'a déjà eu Internet sur l'enseignement, les communications, les entreprises, la science, les organismes publics et les hommes. Internet est sans nul doute l'une des inventions les plus importantes et les plus significatives de toute l'histoire de l'humanité.

Dites-vous maintenant que l'IoT représente la prochaine évolution d'Internet et permettra d'améliorer considérablement sa capacité à rassembler, à analyser et à restituer des données que nous pourrions ensuite transformer en informations, en connaissances et enfin en savoir. Dans ce contexte, l'importance de l'IoT paraît évidente.

Des projets IoT déjà en cours promettent de combler les écarts de richesse, d'améliorer la distribution des ressources mondiales aux populations défavorisées et de nous aider à comprendre notre planète, ce qui nous permettra d'adopter un comportement plus proactif au lieu de simplement réagir aux événements. Toutefois, plusieurs obstacles menacent de ralentir le développement de l'IoT, notamment la transition vers le protocole IPv6, la mise en place de normes communes et le développement de sources d'énergie pour des millions, voire des milliards de minuscules capteurs.

Heureusement, grâce aux efforts conjugués des entreprises, des administrations publiques, des organismes de normalisation et des universités, l'IoT poursuivra sa progression. Ce document a pour objectif de vous informer de façon simple et claire sur ce sujet, et de vous expliquer que cette évolution a véritablement le potentiel de transformer tout ce que nous savons actuellement.

#### L'IoT aujourd'hui

Comme pour de nombreux nouveaux concepts, c'est au Massachusetts Institute of Technology (MIT) et plus particulièrement au groupe Auto-ID Center qu'est attribuée l'origine de l'IoT. Ce groupe, formé en 1999, travaillait sur l'identification de la fréquence radio (RFID) en réseau et sur les technologies de détection émergentes. Il se composait de sept universités de recherche réparties sur quatre continents et choisies par l'Auto-ID Center pour concevoir l'architecture de l'IoT.<sup>1</sup>

Mais avant de parler de l'état actuel de l'IoT, il est important de définir ce concept. Pour Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), l'IoT correspond simplement au moment où il y a eu plus « de choses ou d'objets » connectés à Internet que de personnes.<sup>2</sup>

En 2003, la population mondiale s'élevait à environ 6,3 milliards d'individus et 500 millions d'appareils étaient connectés à Internet.<sup>3</sup> Le résultat de la division du nombre d'appareils par la population mondiale (0,08) montre qu'il y avait moins d'un appareil connecté par personne. Selon la définition de Cisco IBSG, l'IoT n'existait pas encore en 2003 car le nombre d'objets connectés était relativement faible. En outre, les appareils les plus répandus actuellement, et notamment les smartphones, faisaient tout juste leur apparition sur le marché. Par exemple, Steve Jobs, le PDG d'Apple, n'a dévoilé l'iPhone que le 9 janvier 2007 à l'occasion de la conférence Macworld.<sup>4</sup>

En raison de l'explosion des smartphones et des tablettes, le nombre d'appareils connectés à Internet a atteint 12,5 milliards en 2010, alors que la population mondiale était de 6,8 milliards. C'est ainsi que le nombre d'appareils connectés par personne est devenu supérieur à 1 (1,84 pour être exact) pour la première fois de l'histoire.<sup>5</sup>

---

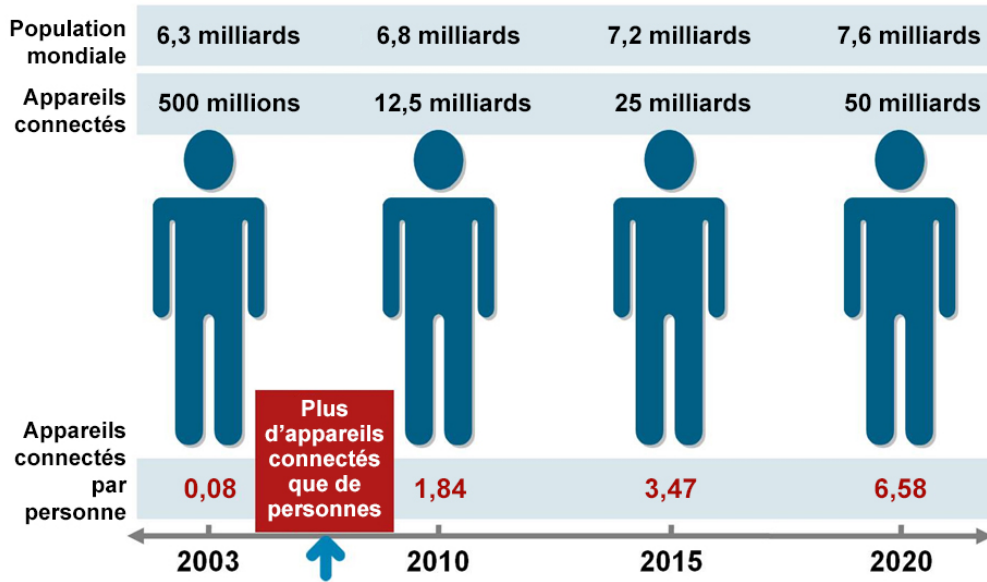
### Méthodologie

En janvier 2009, une équipe de chercheurs basée en Chine a étudié les données qui transitaient sur Internet pendant plusieurs intervalles de six mois, entre décembre 2001 et décembre 2006. Les résultats présentaient des similitudes avec les propriétés de la loi de Moore et montraient que la taille d'Internet doublait tous les 5,32 ans. Après avoir combiné ce résultat au nombre d'appareils connectés à Internet en 2003 (soit 500 millions d'après l'institut de recherche Forrester Research) et à la population mondiale estimée par le Bureau du recensement des États-Unis, Cisco IBSG a évalué le nombre d'appareils connectés par personne.<sup>6</sup>

---

En affinant ces chiffres, Cisco IBSG a situé l'apparition de l'IoT entre 2008 et 2009 (voir figure 1). Aujourd'hui l'IoT prend de l'ampleur, notamment en raison de la progression d'initiatives Cisco telles que la plate-forme Planetary Skin, les réseaux et les véhicules intelligents.<sup>7</sup>

Figure 1. L'Internet des objets est apparu entre 2008 et 2009.



Source : Cisco IBSG, avril 2011

En ce qui concerne l'avenir, Cisco IBSG estime que 25 milliards d'appareils seront connectés à Internet d'ici à 2015 et 50 milliards, d'ici à 2020. Il est important de noter que ces estimations ne tiennent pas compte des progrès rapides d'Internet ni des avancées technologiques, mais reposent uniquement sur les faits avérés à l'heure actuelle.

En outre, le nombre d'appareils connectés par personne peut sembler faible, mais il ne faut pas oublier que le calcul porte sur l'ensemble de la population mondiale, dont une grande partie n'est pas encore connectée à Internet. Si l'on se base uniquement sur la population disposant d'une connexion à Internet, le nombre d'appareils connectés augmente considérablement. Par exemple, nous savons qu'environ 2 milliards de personnes utilisent actuellement Internet.<sup>8</sup> Si l'on utilise ce chiffre, le nombre d'appareils connectés par personne passe à 6,25 en 2010, au lieu des 1,84 précédemment indiqués.

Nous sommes évidemment conscients que les choses évoluent, en particulier quand il s'agit d'Internet. Avec des initiatives et des avancées telles que la plate-forme Planetary Skin de Cisco, le projet CeNSE (Central Nervous System for the Earth) d'HP et le système smartdust (parfois traduit « poussière intelligente »), le nombre de capteurs connectés à Internet pourrait augmenter de plusieurs millions, voire de plusieurs milliards.<sup>9</sup> Maintenant tout ce qui existe se connecte (vaches et autres animaux, conduites d'eau, personnes, chaussures, arbres, pour ne citer que quelques exemples), ce qui pourrait contribuer à un monde meilleur.

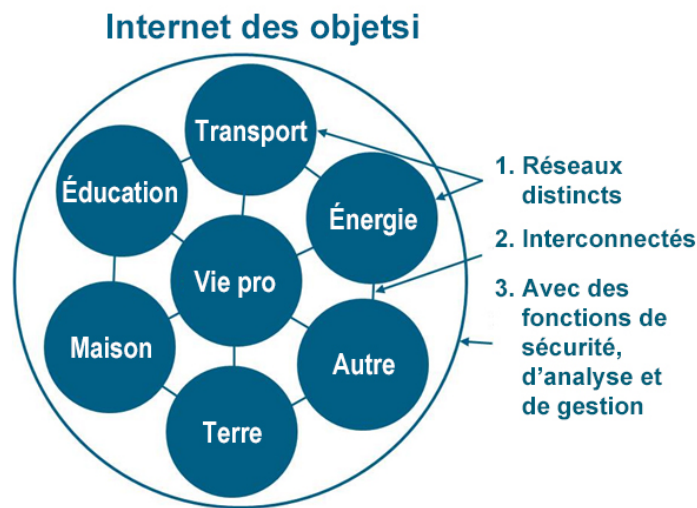
« L'intégration de mille milliards de capteurs dans l'environnement, tous connectés à l'aide de systèmes informatiques, de logiciels et de services, nous permettra d'entendre battre le cœur de la Terre. L'impact de cette avancée sur l'interaction entre l'humain et la planète sera comparable à l'effet qu'a eu Internet sur la communication. »

Peter Hartwell  
Chercheur principal, Laboratoires HP

## L'IoT en tant que réseau de réseaux

Actuellement, l'IoT se compose d'un ensemble hétérogène de réseaux spécialisés disparates. Prenons l'exemple des voitures récentes. Plusieurs réseaux permettent de contrôler le fonctionnement du moteur, les dispositifs de sécurité, les systèmes de communication, etc. Les bâtiments commerciaux et résidentiels sont également équipés de différents systèmes de contrôle dédiés aux dispositifs de chauffage, d'aération et d'air conditionné et au téléphone, à la sécurité ou encore à l'éclairage. Grâce à l'évolution de l'IoT, ces réseaux, et bien d'autres encore, seront connectés à des fonctions évoluées de sécurité, d'analyse et de gestion (voir figure 2). C'est ainsi que l'IoT nous aidera encore mieux à réussir ce que nous entreprenons.

Figure 2. L'IoT est en quelque sorte un réseau de réseaux



Source : Cisco IBSG, avril 2011

Il est intéressant de noter que cette situation reflète ce qu'a connu le secteur des technologies au tout début des réseaux. Par exemple, à la fin des années 1980 et au début des années 1990, Cisco s'est implanté sur le marché en rassemblant des réseaux disparates grâce au routage multiprotocole, ce qui a abouti à la généralisation du protocole IP en tant que norme commune. Avec l'IoT, l'histoire semble se répéter, mais à une échelle bien supérieure.

## En quoi l'IoT est-il important ?

Pour pouvoir mesurer l'importance de l'IoT, il faut d'abord comprendre les différences entre l'Internet et le World Wide Web (ou Web), des termes souvent confondus. L'Internet est la couche physique, c'est-à-dire le réseau composé de commutateurs, de routeurs et d'autres équipements. Sa principale fonction est de transporter les informations d'un point A à un point B de façon rapide, fiable et sécurisée. Le Web, lui, est une couche applicative qui intervient sur l'Internet. Son rôle essentiel est de fournir une interface permettant d'exploiter les informations qui circulent sur l'Internet.

## Évolution du Web et de l'Internet

Le Web est passé par plusieurs phases distinctes :

**Étape 1.** Tout a commencé par une phase de recherche pendant laquelle le Web était appelé ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network). Le Web était alors surtout utilisé par des universitaires à des fins de recherche.

**Étape 2.** Dans sa deuxième phase, le Web peut être qualifié de « brochure électronique ». Nous assistions alors à une véritable prise d'assaut des noms de domaine. Toutes les entreprises ressentait le besoin de partager des informations sur Internet pour faire connaître leurs produits et leurs services.

**Étape 3.** Lors de la troisième étape de l'évolution du Web, les données statiques sont devenues des données transactionnelles. L'achat et la vente de produits, ainsi que la prestation de services, ont vu le jour. Cette phase a été marquée par l'essor d'entreprises telles qu'eBay et Amazon.com, mais aussi par l'explosion des entreprises « point com », malheureusement suivie de leur récession.

**Étape 4.** La quatrième étape, celle où nous nous trouvons actuellement, correspond au Web « social » ou « expérimental ». Des sociétés telles que Facebook, Twitter et Groupon sont devenues extrêmement populaires et lucratives (à la différence de la troisième étape du Web) en donnant aux internautes des moyens de communiquer, de rester en contact et de partager des informations (textes, photos et vidéos) avec leurs amis, leur famille et leurs collègues.

## L'IoT, la première évolution de l'Internet

Contrairement au Web, l'Internet se développe et s'améliore continuellement, mais il n'a pas connu de transformation fondamentale. Sa fonction reste essentiellement la même que lors de la phase ARPANET. Par exemple, il existait au départ plusieurs protocoles de communication, notamment AppleTalk, Anneau à jeton (ou Token Ring) et IP. Actuellement, le protocole IP est devenu la norme.

Dans ce contexte, l'importance de l'IoT devient considérable, puisqu'il s'agit de la première véritable évolution de l'Internet. Celle-ci donnera lieu à des applications révolutionnaires capables de transformer profondément notre mode de vie, et notre façon d'apprendre, de travailler et de nous divertir. L'IoT a déjà doté l'Internet de capacités sensorielles (température, pression, vibration, luminosité, humidité, tension), ce qui nous permet d'anticiper plutôt que de simplement réagir.

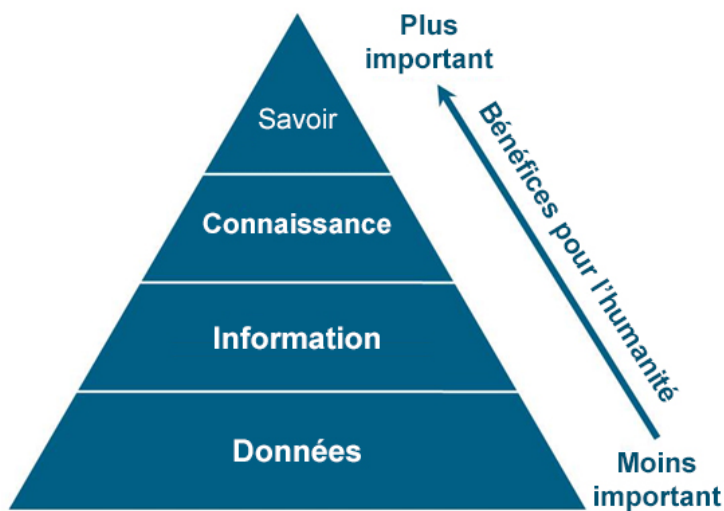
En outre, l'Internet couvre maintenant des endroits jusqu'alors inaccessibles. Des patients ingèrent même des dispositifs connectés qui aident les médecins à diagnostiquer certaines pathologies et à en déterminer les causes.<sup>10</sup> Des capteurs extrêmement miniaturisés peuvent être placés sur des plantes, des animaux et des sites géologiques, et connectés à l'Internet.<sup>11</sup> Dans le même temps, l'Internet est en train de conquérir l'espace grâce au programme IRIS (Internet Routing in Space) de Cisco.<sup>12</sup>

## Je communique, donc j'évolue

C'est parce qu'ils communiquent que les humains évoluent. Pour prendre un exemple simple, à partir du moment où les hommes ont découvert le feu et l'ont partagé, c'est devenu une connaissance acquise qu'il leur a suffi de communiquer. Prenons maintenant l'exemple plus contemporain de la découverte de la structure elliptique de l'ADN, la molécule qui transmet les informations génétiques de génération en génération. Grâce à la publication par James Watson et Francis Crick de l'article scientifique révélant cette découverte en avril 1953, les spécialistes de la médecine et de la génétique ont pu s'appuyer sur cette information pour accomplir d'énormes progrès.<sup>13</sup>

Pour mieux comprendre ce principe de partage des informations et d'exploitation des découvertes, examinons le traitement des données par les humains (voir figure 3). Les différents étages de la pyramide sont, de bas en haut : les données, les informations, les connaissances et le savoir. Les données représentent le matériau brut à travailler pour créer des informations. Chaque donnée en soi n'est pas très utile, mais les ensembles de données permettent d'identifier des tendances et des modèles. Ceux-ci, combinés à d'autres sources d'informations, forment des connaissances. Au sens strict du terme, une connaissance est une information connue d'un individu. Le savoir correspond à des connaissances complétées par l'expérience. Si les connaissances évoluent progressivement, le savoir, lui, est intemporel, mais tout commence par l'acquisition de données.

Figure 3. Les êtres humains transforment les données en savoir



Source : Cisco IBSG, avril 2011

Il est également important de noter que la source (les données) et le résultat (le savoir) sont directement liés. Plus le nombre de données créées est élevé, plus les connaissances et le savoir que les êtres humains peuvent en tirer sont importants. L'IoT augmente considérablement le nombre de données que nous pouvons traiter. Ce fait, associé à la capacité d'Internet à communiquer ces données, permettra aux humains d'aller encore plus loin.

## L'loT, un phénomène essentiel pour les progrès de l'humanité

À mesure que la population mondiale augmente, il est de plus en plus important que les êtres humains deviennent les ambassadeurs de la Terre et de ses ressources. De plus, les hommes souhaitent mener une vie saine, épanouissante et confortable, et permettre à leur famille et à leurs proches d'en faire de même. Si l'homme associe à son traitement des informations les capacités à très grande échelle de détection, de collecte, de transmission, d'analyse et de distribution des données qu'offre l'évolution actuelle de l'Internet (loT), il disposera des connaissances et du savoir dont il a besoin non seulement pour survivre, mais aussi pour prospérer au cours des mois, des années, des décennies et des siècles à venir.

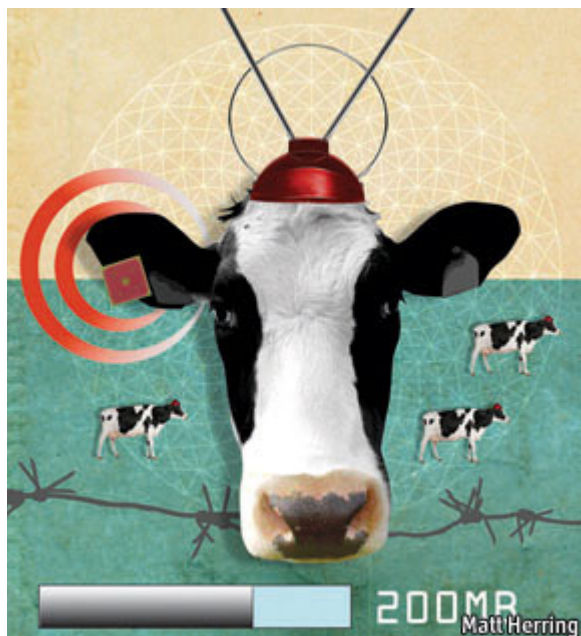
## Les applications de l'loT : quel est le point commun entre les vaches, les conduites d'eau et les êtres humains ?

Lorsque le nombre d'objets connectés à Internet a dépassé celui des personnes, cela a ouvert la voie à d'innombrables opportunités en matière de création d'applications dans les domaines de l'automatisation, de la détection et de la communication machine-machine. En réalité, les possibilités sont presque infinies. Découvrez ci-dessous comment l'loT peut nous faciliter la vie.

### La vache !

Dans le contexte de l'loT, même les vaches seront connectées. Un reportage spécial paru dans le magazine *The Economist* et intitulé « Augmented Business » (l'entreprise 2.0) expliquait comment on pouvait surveiller les vaches (voir figure 4). Sparked, une start-up néerlandaise, implante des capteurs dans les oreilles des bovins. Ces dispositifs permettent aux agriculteurs de surveiller l'état de santé des animaux et de suivre leurs déplacements afin d'améliorer la quantité et la qualité de la viande destinée à la consommation humaine. En moyenne, chaque vache génère environ 200 mégaoctets d'informations par an.<sup>14</sup>

Figure 4. Même les vaches seront équipées de capteurs



Source : *The Economist*, 2010.



## Mumbai : la ville aux deux visages

L'IoT aura certes un impact économique positif, car il permettra d'améliorer l'efficacité des infrastructures et de créer de nouveaux modèles commerciaux, mais ce sont les humains qui récolteront, sous différentes formes, les principaux bénéfices de ce phénomène. Par exemple, l'IoT permettra de combler les écarts de richesse. Dans un livre intitulé *The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits* (la fortune au bas de la pyramide : éradiquer la pauvreté grâce aux profits), le docteur C.K. Prahalad compare le quartier de Dharavi (quartier le plus défavorisé de Mumbai) à Warden Road (une partie plus riche de la ville, située à quelques pâtés de maison).

Les résultats sont effarants : les habitants de Dharavi payent 1,12 \$ par mètre cube d'eau fournie par la ville, alors que les habitants de Warden Road ne paient que 0,03 \$. L'injustice est flagrante : à Mumbai, l'eau est 37 fois plus chère pour les pauvres, alors qu'il s'agit d'une ressource vitale.<sup>15</sup>

Cette disparité s'explique principalement par le coût plus élevé des services d'utilité publique dans les quartiers pauvres en raison de l'inefficacité des infrastructures, des fuites et des vols. D'après un article paru dans *The Wall Street Journal*, les consommateurs payaient moins de 50 pour cent de l'électricité distribuée par la société North Delhi Power Ltd. il y a sept ans. Pour les fournisseurs d'électricité, il faut parvenir à réduire les vols perpétrés dans les quartiers pauvres en Inde.

Figure 5. L'inefficacité des réseaux publics de distribution électrique en Inde



Source : *The Wall Street Journal*, 2009.

L'IoT, grâce à l'omniprésence de ses capteurs et systèmes connectés, fournira aux autorités des informations et des moyens de contrôle qui leur permettront d'identifier et de résoudre ces problèmes. Les services publics bénéficieront ainsi d'une meilleure rentabilité, ce qui les incitera d'autant plus à améliorer les infrastructures des quartiers défavorisés. Ce gain d'efficacité permettra également une baisse des prix, qui poussera les consommateurs non déclarés à s'abonner officiellement.<sup>16</sup>

### Améliorer la qualité de vie des personnes âgées

Nous assistons à un vieillissement de la population mondiale. En effet, environ 1 milliard d'individus de 65 ans et plus atteindront l'âge de la retraite d'ici le milieu du siècle.<sup>17</sup> L'IoT peut considérablement améliorer la qualité de vie des personnes âgées, qui sont de plus en plus nombreuses. Imaginez par exemple un petit appareil que l'on peut avoir sur soi en permanence. Il détecterait les signes vitaux et enverrait une alerte à un professionnel de la santé lorsqu'un certain seuil est atteint. Il pourrait également percevoir que la personne qui le porte est tombée et ne parvient pas à se relever.

### Les difficultés et les obstacles qui freinent l'IoT

Plusieurs obstacles pourraient toutefois ralentir la progression de l'IoT, notamment le déploiement du protocole IPv6, l'alimentation des capteurs et la définition de normes.

**Le déploiement du protocole IPv6.** Nous avons atteint le nombre maximal d'adresses IPv4 en février 2010. Si cela n'a pas eu d'incidence visible pour le grand public, le développement de l'IoT pourrait s'en trouver ralenti, puisque chacun des milliards de nouveaux capteurs potentiels devra avoir sa propre adresse IP. En outre, le protocole IPv6 facilite la gestion des réseaux grâce à des fonctions de configuration automatiques, et propose des fonctions de sécurité améliorées.

**L'alimentation des capteurs.** Pour que l'IoT puisse dévoiler tout son potentiel, les capteurs devront être autosuffisants. Imaginez qu'il faille changer les piles de milliards d'appareils déployés aux quatre coins de la planète et même dans l'espace. Cela serait évidemment impossible. Nous devons donc trouver un moyen de générer de l'électricité en puisant dans l'environnement, par exemple en utilisant les vibrations, la lumière et les courants d'air.<sup>18</sup> La 241<sup>e</sup> foire-exposition de l'American Chemical Society (société américaine de chimie) de mars 2011 a été marquée par une avancée significative : des scientifiques ont annoncé la création d'un nanogénérateur viable sur le plan commercial. Il s'agit d'une puce flexible capable de générer de l'électricité à partir de mouvements corporels tels qu'un pincement de doigt.<sup>19</sup>

---

« Ce progrès [le nanogénérateur] représente un jalon important dans le développement de composants électroniques portables alimentés au moyen de gestes corporels, sans batterie ni prise électrique. Nos nanogénérateurs sont sur le point de transformer nos vies. La seule limite à leur potentiel est notre imagination. »

Zhong Lin Wang  
Responsable scientifique, Georgia Institute of Technology (États-Unis)

**Les normes.** D'énormes progrès ont déjà été accomplis dans le domaine des normes, mais le chemin à parcourir est encore long, notamment dans les domaines de la sécurité, de la confidentialité, de l'architecture et des communications. Tout comme l'IEEE, de nombreux organismes s'efforcent de relever ces défis en s'assurant que les paquets IPv6 peuvent être acheminés sur différents types de réseau.

Enfin, les obstacles et les défis ne sont pas insurmontables. Vu les bénéfices que promet l'IoT, nous trouverons les moyens de résoudre ces problèmes. Ce n'est qu'une question de temps.

## Les prochaines étapes

Comme souvent, l'histoire se répète. À ses débuts, Cisco avait pour slogan « The Science of Networking Networks » (l'art de mettre les réseaux en réseau). Or la phase actuelle de l'IoT consiste à relier entre eux des réseaux disparates et à les faire fonctionner ensemble en respectant des normes communes. À cette fin, les entreprises, les administrations publiques, les organismes de normalisation et les universitaires devront conjuguer leurs efforts pour atteindre l'objectif commun.

Ensuite, pour que le grand public adopte l'IoT, les prestataires de services devront proposer des applications capables d'améliorer sensiblement la vie des gens. L'IoT ne doit pas être un progrès technologique dans l'intérêt du secteur des technologies, mais un progrès pour l'homme.

Pour conclure, l'IoT incarne la prochaine évolution de l'Internet. Sachant que l'être humain progresse et évolue en transformant les données en informations, en connaissances et en savoir, l'IoT a le potentiel d'améliorer le monde tel que nous le connaissons. La rapidité à laquelle nous y parviendrons ne dépend que de nous.

Pour plus d'informations, veuillez contacter Dave Evans, futurologue et responsable des technologies du groupe Cisco IBSG à l'adresse [devans@cisco.com](mailto:devans@cisco.com).

Nous remercions les personnes suivantes pour leur précieuse contribution à cet article :

- Scott Puopolo, vice-président, Cisco IBSG Service Provider Practice
- Jawahar Sivasankaran, directeur, groupe Cisco IT Customer Strategy & Success
- JP Vasseur, ingénieur éminent, Cisco Emerging Technologies
- Michael Adams, Cisco IBSG Communications Strategy Practice

## Notes de conclusion

1. Source : Wikipedia, 2011.
2. Source : Cisco IBSG, 2011.
3. Sources : Bureau du recensement des États-Unis, 2010 ; Forrester Research, 2003.
4. Source : Wikipedia, 2010.
5. Sources : Cisco IBSG, 2010, Bureau du recensement des États-Unis, 2010.

6. S'il est impossible de déterminer le nombre exact d'appareils connectés à Internet à un instant donné, la méthodologie qui consiste à appliquer une constante (doublement de la taille d'Internet tous les 5,32 ans) à un nombre communément admis d'appareils connectés à un instant donné (500 millions en 2003) apporte une estimation adaptée aux fins de cet article. Sources : « Internet Growth Follows Moore's Law Too », Lisa Zyga, PhysOrg.com, 14 janvier 2009, <http://www.physorg.com/news151162452.html> ; George Colony, fondateur et directeur général de Forrester Research, 10 mars 2003, <http://www.infoworld.com/t/platforms/forrester-ceo-web-services-next-it-storm-873>
7. Source : « Planetary Skin: A Global Platform for a New Era of Collaboration », Juan Carlos Castilla-Rubio et Simon Willis, Cisco IBSG, mars 2009, [http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/pov/Planetary\\_Skin\\_POV\\_vFINAL\\_spw\\_ic\\_2.pdf](http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/pov/Planetary_Skin_POV_vFINAL_spw_ic_2.pdf)
8. Source : World Internet Stats: Usage and Population Statistics, 30 juin 2010.
9. Sources : Cisco, 2010 ; HP, 2010.
10. Source : « The Networked Pill », Michael Chorost, *MIT Technology Review*, 20 mars 2008, <http://www.technologyreview.com/biomedicine/20434/?a=f>
11. Source : « Researchers Debut One-Cubic-Millimeter Computer, Want to Stick It in Your Eye », Christopher Trout, Endadget, 26 février 2011, <http://www.engadget.com/2011/02/26/researchers-debut-one-cubic-millimeter-computer-want-to-stick-i/>
12. Le programme de routage Internet de Cisco dans l'espace (IRIS) utilise le routeur spatial Cisco et des satellites pour étendre l'accès IP. Ce routeur ne nécessite aucune station terrestre pour l'envoi et la réception de données, ce qui permet d'économiser du temps et de l'argent. En outre, les routeurs spatiaux de Cisco étendent l'accès IP aux zones qui ne sont pas desservies par les réseaux terrestres traditionnels ni par les réseaux 3G. Ils fournissent des capacités IP constantes et omniprésentes, quel que soit le lieu.
13. Source : « The Discovery of the Molecular Structure of DNA », NobelPrize.org.
14. Source : « Augmented Business », *The Economist*, novembre 2010.
15. Source : *Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits*, Dr. C.K. Prahalad.
16. Source : « India Has Its Own Kind of Power Struggle », *The Wall Street Journal*, Jackie Range, 7 août 2009.
17. Source : Nations unies, 2010.
18. Source : « Smart Dust Sensor Network with Piezoelectric Energy Harvesting », Yee Win Shwe and Yung C. Liang, ICITA, 2009, <http://www.icita.org/papers/34-sg-Liang-217.pdf>
19. Source : « First Practical Nanogenerator Produces Electricity with Pinch of the Fingers », PhysOrg.com, 29 mars 2011, <http://www.physorg.com/news/2011-03-nanogenerator-electricity-fingers.html>

---

### Informations supplémentaires

Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), le service international de conseils de l'entreprise, aide les directeurs des plus grands organismes publics et privés mondiaux à relever les principaux défis du secteur. En alliant stratégie, processus et technologie, les experts spécialisés de Cisco IBSG permettent aux clients de créer de la valeur à partir de leurs idées visionnaires.

Pour plus d'informations sur IBSG, visitez le site <http://www.cisco.com/go.ibsg>.

---




---

**Siège social aux États-Unis**  
Cisco Systems, Inc.  
San Jose, Californie

**Siège social Asie-Pacifique**  
Cisco Systems (États-Unis) Pte, Ltd.  
Singapour

**Siège social en Europe**  
Cisco Systems International BV Amsterdam.  
Pays-Bas

Cisco compte plus de 200 agences à travers le monde. Les adresses, numéros de téléphone et numéros de fax de nos bureaux sont indiqués sur le site Web Cisco, à l'adresse suivante : [www.cisco.com/go/offices](http://www.cisco.com/go/offices).

 Cisco et le logo Cisco sont des marques commerciales de Cisco Systems, Inc. et/ou de ses filiales aux États-Unis et dans d'autres pays. Vous trouverez la liste des marques commerciales de Cisco sur le site [www.cisco.com/go/trademarks](http://www.cisco.com/go/trademarks). Les autres marques commerciales mentionnées dans le présent document sont la propriété de leurs détenteurs respectifs. L'utilisation du terme « partenaire » n'implique nullement une relation de partenariat entre Cisco et toute autre entreprise (1005R).