

# L'internet des objets : défis et perspectives pour la France et l'Europe

CGSP, 7 avril 2014

---

## Sommaire

---

<b>Ouverture</b>	<b>2</b>
Dominique AUVERLOT	2
Chef du département Développement durable au CGSP	2
Anne-Sophie BORDRY	2
Think Tank Objets connectés et intelligents France	2
Joël HAMELIN	2
Commissariat général à la stratégie et à la prospective	2
<b>Les défis techniques de l'internet des objets</b>	<b>3</b>
I) Standardisation et interopérabilité aux niveaux matériel et logiciel : y a-t-il un besoin de normalisation globale, ou le modèle actuel est-il suffisant au développement de l'internet des objets ?	3
Claude TETELIN	3
Directeur technique au Centre national RFID	3
II) Mise en conformité des infrastructures et de l'architecture réseaux avec les exigences de l'internet des objets	7
Fayçal HADJ	7
Architecte solutions sur le marché infrastructure chez Cisco	7
Thomas NICHOLLS	8
Responsable marketing et communication chez Sigfox	9
III) Évolution de l'accès aux APIs et développement des usages de l'internet des objets : quels types de plateformes de services permettraient à l'internet des objets de se développer ?	11
David SIMPLOT-RYL	11
Directeur du centre de recherche Inria Lille – Nord Europe	11

<b>Le défi de l'industrialisation nationale dans l'internet des objets</b>	<b>15</b>
I)    Qu'est-ce qui est encouragé et réalisé au niveau européen pour maximiser l'impact de l'innovation sur l'internet des objets ?	15
Claude KIRCHNER	15
Délégué général à la recherche et au transfert pour l'innovation à l'INRIA	15
II)   Le passage à l'échelle comme clé de réussite : quels défis pour la France et pour l'Europe, et pour quels usages ?	16
Xavier DARRIGOL	16
Professeur à Sciences Po et président de Vraiment Beau	16
III)  Le contexte de l'investissement en Europe est-il suffisamment stable pour permettre à l'internet des objets de se développer ?	19
Marc WESTERMANN	19
Directeur de Home by SFR	19
Pierre Eric LEIBOVICI	21
Fondateur et associé d'Orkos Capital et Robolution capital	21
<b>Les leviers d'action des politiques publiques</b>	<b>25</b>
I)    Politique de R&D et d'innovation sectorielle (environnement, transport, énergie, ...) : les domaines d'avenir à soutenir pour le développement d'une industrie de l'internet des objets compétitive (nanotechnologie, biotechnologie, intelligence artificielle, ...) ?	25
Laure REINHART	25
Directrice des partenariats de la Direction Innovation, Bpifrance	25
II)   Les processus stratégiques de la chaîne de valeur de l'internet des objets à investir.	28
Thomas KERTING	28
Président d'Aircology, d'Air Sûr et des Respirations, membre suppléant du Conseil national de l'air	28
III)  Souveraineté numérique et internet des objets : quelles actions favoriseraient l'émergence d'acteurs français à dimension internationale (création d'une plateforme et d'une norme technique française et européenne, intégration des technologies de l'IdO dans les services publics, mise en place d'une autorité de régulation de l'IdO...) ?	31
Nicolas CHAGNY	31
Directeur général de la société Les Argonautes, et vice-président de l'Internet Society France	31

# Ouverture

---

**Dominique AUVERLOT**

*Chef du département Développement durable au CGSP*

Le Commissariat général à la stratégie et à la prospective existe depuis Jean Monnet et le lendemain de la Seconde Guerre mondiale. Il a succédé au Commissariat général au plan et au Centre d'analyse stratégique. Nos missions actuelles concernent essentiellement la stratégie, la prospective, l'évaluation et la concertation. En matière de prospective et de recommandations sur l'avenir, nous allons remettre à nos commanditaires d'ici quelques semaines un rapport sur la France dans 10 ans.

Lorsque nous portons un regard sur le futur, le numérique est bien évidemment au cœur de nos sujets d'attention. Nous avons notamment produit un rapport sur l'internet à 2030, dans lequel nous avons naturellement souligné combien l'internet des objets serait important pour le futur. Nous avons aussi indiqué qu'il était possible à l'Europe de reprendre pied dans la bataille industrielle du numérique grâce aux plateformes de l'internet des objets. Vaste et belle recommandation que je continue à soutenir !

Cependant, plus je réfléchis à ce sujet, et plus je deviens perplexe, plus je m'interroge sur la façon dont les pouvoirs publics – français ou européens – peuvent encourager la réalisation d'une telle perspective. De nouveaux consortiums, de nouvelles alliances se créent pratiquement tous les jours pour mettre en place l'internet des objets. Des rachats d'entreprises interviennent pour des sommes relativement astronomiques. Que peut-on faire vis-à-vis de ce phénomène en France et en Europe ? Comment reprendre pied sur le sujet ?

S'il nous arrive de débiter certains de nos séminaires avec en tête l'idée de la conclusion à laquelle nous souhaitons parvenir, je suis beaucoup plus perplexe quant à la conclusion qu'il conviendra de tirer de notre conférence. Nous avons donc réellement besoin de vos réflexions et je vous remercie fortement de votre présence.

Je remercie Joël Hamelin et Mehdi Nemri, qui nous ont aidés à préparer ce forum, de même qu'Anne-Sophie et son think tank.

**Anne-Sophie BORDRY**

*Think Tank Objets connectés et intelligents France*

Le Think Tank Objets connectés a pour objectif de réunir des experts confrontés au quotidien à la nouvelle économie des objets connectés. Nous avons invité aujourd'hui un certain nombre de ces experts, dont quelques-uns ont accepté de prendre sur leur temps d'entrepreneuriat pour discuter avec les pouvoirs publics. C'est, je le crois, la force de ce Think Tank. Merci pour votre collaboration. Nous restons à votre disposition pour apporter un éclairage aux institutions.

**Joël HAMELIN**

*Commissariat général à la stratégie et à la prospective*

Nous vous proposons de traiter en trois fois une heure trois thèmes suivants :

- les défis techniques de l'internet des objets ;
- le défi de l'industrialisation ;
- les leviers d'action de la puissance publique.

Chacun de ces thèmes fera l'objet d'un certain nombre de présentations suivies d'un débat de quelques minutes.

## Les défis techniques de l'internet des objets

---

### I) Standardisation et interopérabilité aux niveaux matériel et logiciel : y a-t-il un besoin de normalisation globale, ou le modèle actuel est-il suffisant au développement de l'internet des objets ?

Claude TETELIN

*Directeur technique au Centre national RFID*

L'internet des Objets est un sujet dont on parle beaucoup, particulièrement au sein du Centre national RFID, créé par le ministère de l'Industrie en 2008, dont le but est de promouvoir les usages intelligents de la RFID sous toutes ses formes (personnelle ou industrielle).

Quitte à enfoncer un certain nombre de portes ouvertes, je vais m'efforcer de vous soumettre un certain nombre de points de réflexion pour amener le débat.

#### *1) Objets connectés : quelles fonctions ?*

Avant de parler d'objet connecté ou connectable, identifié ou identifiable, il faut savoir ce que l'on cherche à identifier. S'il s'agit d'une famille d'objets, la technologie utilisée sera plutôt celle des codes à barres. S'il s'agit d'objets individualisés, on peut imaginer avoir recours à de la RFID. L'objet peut alors non seulement se faire identifier, mais aussi fournir des données aux interrogateurs. L'objet peut être relié à son environnement par un certain nombre de capteurs. Se pose alors le problème de la fourniture d'énergie aux capteurs et aux objets. L'objet peut agir sur son environnement. Il ne s'agit plus alors d'une entité souveraine interrogeant les objets alentours et leur environnement. Le dernier stade est celui de l'objet interagissant avec les objets autour de lui en s'émancipant de cette autorité supérieure.

#### *2) Quelles technologies ?*

Les technologies mises en œuvres pour l'identification sont celles des codes à barres, du RFID voire du NFC. Il existe deux grandes familles à considérer. La première concerne les usages quotidiens et le grand public. Elle fait appel aux smartcards sans contact (ou à des applications NFC embarquées sur smartphones) qui permettent des interactions avec le monde extérieur, notamment via internet. La seconde famille est celle de la RFID à vocation industrielle. Elle concerne les produits de grande consommation pour leur identification, les produits de luxe pour leur authentification. Ces services industriels de logistique ou d'inventaire finissent par trouver des applications dans nos vies quotidiennes

Il convient également d'évoquer les capteurs et les réseaux de capteurs, ainsi que les télécommunications (communication entre objets), avec le wireless, les réseaux *ad hoc* ou les réseaux cellulaires.

### 3) Pourquoi standardiser ?

Les standards sont avant tout liés à des technologies (Bluetooth, zigbee, 3G, wifi...) qui permettent de communiquer. Il existe en outre différents types de nommage et chaque technologie utilise sa propre nomenclature pour identifier ses objets (EPC, UID, UCode en RFID, adresse IP ou MAC sur le web). Il existe également différents formats d'échanges de données entre les objets et les systèmes d'interrogation. Il existe d'autres standards, sectoriels, mis en place par les secteurs d'activité (logistique, aéronautique, énergie...). Ils correspondent à des textes écrits par les utilisateurs qui avaient un besoin particulier des technologies. Or tout le monde n'utilise pas la technologie de la même manière.

Les organismes qui sont à l'origine de standards peuvent être des spécialistes des normes (ISO, IEC...) qui ne sont pas nécessairement focalisés sur les objets connectés. Il peut également s'agir de fédérations ou de consortiums, qui écrivent des standards pour les secteurs d'activité qu'ils représentent. Ils sont plutôt orientés vers des solutions technologiques (W3C, GS1...).

Compte tenu de l'existence de tous ces standards, les efforts sont souvent très largement dupliqués, ce qui est regrettable, ou bien des manques flagrants apparaissent. C'est le cas avec l'internet des objets. Plus grave – car les manques peuvent être comblés – il existe, entre les différents standards, des incompatibilités voire des contradictions. Lorsqu'on met en place une solution pour un besoin particulier, on aboutit toujours à une solution partiellement propriétaire.

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.

L'internet des objets va s'auto-organiser et va évoluer. Standardiser consiste à dessiner des bordures à un univers qui n'en possède pas.

### 4) En synthèse

Pour un fonctionnement optimal, des méthodes de nommage interopérables me semblent nécessaires. Il serait utopique d'imaginer qu'une seule façon de nommer les objets va s'imposer. Elles seront multiples mais devront être interopérables, tout comme les formats d'échange des données, afin de faciliter leur interprétation. Les interconnexions de réseaux permettront de soutenir un DNS digne de ce nom.

La réglementation – l'aspect légal – doit aussi jouer un rôle. Il ne faut pas s'attendre à ce que les standards répondent à toutes les questions, notamment en termes de gouvernance. La réglementation peut pousser les acteurs à avoir recours de préférence aux standards non propriétaires, à mettre en place des bonnes pratiques. Enfin, dans la mesure où il est question de support principalement « sans fil » pour les objets, la gestion du spectre électromagnétique représente un enjeu important.

Il ne faut pas non plus négliger le respect de la vie privée dans la gestion des données à caractère personnel. Les acteurs de la RFID ont dû répondre à certaines questions à travers des mandats et une future norme.

Les objets connectés posent également la question de l'exposition des personnes aux rayonnements électromagnétiques, surtout si l'on fait la somme de toutes les sources d'émission.

Enfin, quid de l'efficacité énergétique de tous ces objets ? Ils sont présentés comme un moyen de réduire l'empreinte carbone et la facture énergétique, mais ne risquent-ils pas de consommer plus qu'ils ne permettront d'économiser ?

**Joël HAMELIN**

Qui possède le leadership aujourd'hui dans le mécanisme de standardisation ? L'Europe peut-elle jouer un rôle comme elle a pu le faire par le passé ?

**Claude TETELIN**

L'Europe possède un leadership certain en matière de respect de la vie privée, par l'intermédiaire du CEN. Au niveau technologique, je crains qu'il ne se passe plus grand-chose en Europe, à moins de considérer l'ETSI comme un organisme de standardisation européen, ce qu'il n'est plus à mon sens. Les sociétés qui y sont représentées sont, pour la plupart, situées hors d'Europe. Nous avons beaucoup de retard sur ce plan. Au niveau de l'AFNOR, dont je préside le comité sur la RFID et les codes à barres, chacun revendique son leadership sur l'internet des objets, secteur de la RFID, secteur des télécoms, etc., si bien que plus rien n'avance. Lorsque les Coréens présentent des projets de standards au sein de certains organismes, au niveau européen et au niveau français, nous ne savons plus quel comité doit suivre les travaux et rendre un avis sur les améliorations à apporter à ce standard.

**Joël HAMELIN**

Que vous inspire cet exposé ?

**Anne-Sophie BORDRY**

Vous avez indiqué que l'Europe pouvait être leader sur le « silence des puces », dont on a beaucoup entendu parler. S'agit-il d'un point moteur pour l'économie ou bien d'un frein pour l'Europe ?

**Claude TETELIN**

Le terme de silence des puces est assez réducteur. Il ne couvre qu'une partie de la problématique. S'il peut être mis en œuvre, pourquoi ne pas le faire ? C'est le meilleur moyen d'éviter les problèmes de fuite de données à caractère personnel. Mais d'autres moyens peuvent être mis en œuvre, comme s'efforce de le faire l'Europe, à travers le mandat 436, lequel s'adresse uniquement à la RFID pour l'instant. Le futur règlement européen reprend l'aspect d'évaluation d'impact de la technologie sur la vie privée, mais pour toutes les données à caractère personnel. Les industriels considèrent qu'il n'est déjà pas facile de vendre des services et de trouver une place sur le marché. Ils vivent ce projet comme un frein. Je présente les choses différemment, en indiquant aux adhérents du Centre national RFID que la mise en œuvre du *privacy by design* et la prise en compte des aspects de respect de la vie privée leur permettront de disposer d'un atout supplémentaire pour faciliter l'acceptation de leur technologie par le citoyen.

**Anne-Sophie BORDRY**

L'autorégulation ne suffit-elle pas ? Peut-on considérer que la confiance de l'utilisateur dans le service fait le marché ?

**Xavier DARIGOL**

Vous avez cité trois standards, wifi, Zigbee et Bluetooth, que les industriels impliqués dans la fabrication des *chips* ont concoctés sous l'influence de quelques utilisateurs. Ils n'ont eu besoin de personne pour se mettre d'accord et déboucher sur ce qui est devenu *de facto* des standards. Sur la couche supérieure, la couche fonctionnelle, il n'existe pas de standard mais je pense qu'il faut faire confiance à l'industrie pour se réguler elle-même et mettre en place son propre standard dès que la technologie sera suffisamment mature et que le marché le demandera.

**Dominique AUVERLOT**

Très loin de moi l'idée de ne pas faire confiance aux industriels et en particulier aux grands acteurs américains du numérique. Mais comment peut-on aider les industriels européens à prendre une certaine place dans ce jeu ? Faut-il les laisser faire ou bien chercher à les aider et si oui comment ?

**Xavier DARIGOL, professeur à Sciences Po et président de Vraiment Beau**

Lorsqu'un standard se met en place, si vous avez une véritable contribution à la technologie concernée par ce standard, vous pouvez venir à la table des négociations pour donner votre avis, vous serez écouté. En matière de fabrication de puces wifi, en Europe, on ne trouve que deux acteurs, Bluegiga en Finlande et STMicroelectronics, franco-italien. L'espérance d'influence d'intervenants de ce type sur les évolutions du standard est à peu près nulle. Il faut vivre avec.

**Claude TETELIN**

On parle de standard *de facto* défini par des industriels qui s'entendent pour parvenir à des solutions interopérables. Il s'agit d'industriels assez puissants car il faut des ressources importantes pour participer aux comités de standardisation. Or la France dispose de nombreux industriels possédant un savoir-faire égal voire supérieur à d'autres pays, mais très souvent représenté par des PME. Ces PME comprennent l'enjeu de la standardisation, mais n'ont pas les moyens d'être présentes au sein de l'AFNOR et au niveau de l'ISO, faute de disposer de la capacité financière et/ou humaine nécessaire. Il y a peut-être matière à les sensibiliser, à les aider, en les regroupant au niveau français autour de l'internet des objets afin de faire remonter leur voix au niveau international.

**Mathieu REPELLIN, Airbus Group**

Ne serait-il pas pertinent de segmenter la question en identifiant d'emblée les domaines pour lesquels il existe un besoin impératif de standardisation au niveau français ou européen et les domaines pour lesquels on peut faire confiance à l'industrie ? Dans les domaines dans lesquels interviennent des notions de souveraineté, il n'est pas possible de s'en remettre de façon naïve à l'industrie, au sein de laquelle les Américains possèdent une forte influence.

**Joël HAMELIN**

Quels seraient ces domaines ?

**Mathieu REPELLIN**

Je pense principalement aux domaines industriels pour lesquels la sécurité pose question, à l'image des OIV, et qui pourraient se voir imposer réglementairement le respect d'un certain nombre de standards. En effet, si l'on utilise dans ces secteurs des puces ou des systèmes reposant sur des standards non contrôlés, on s'expose à des risques qui peuvent être critiques pour la société.

**Fleur THESMAR, Human Knowledge**

Je m'interroge concernant les initiatives que sont Industry 4.0 en Allemagne et Smart Manufacturing aux États-Unis. Dans les deux cas, il s'agit de permettre aux industries de se moderniser dans les domaines des objets connectés ou du big data, en achetant ces technologies afin d'amener les différentes parties prenantes à se mettre d'accord sur certains standards. Les Américains, pour la couche de gestion informatique, mettent en place actuellement des plateformes dont Cisco pourrait nous parler.

## Claude TETELIN

J'adhère totalement à cette approche. L'exemple du Centre national RFID pourrait être repris au niveau de l'internet des objets. Notre but était de promouvoir l'usage de la RFID à travers des solutions standardisées, en faisant en sorte que plusieurs acteurs aux besoins identiques puissent trouver une solution commune. Cette approche correspond à la RFID, qui est une technologie ou un ensemble de technologies proches. J'ignore si elle est transposable à un domaine beaucoup plus vaste.

## II) Mise en conformité des infrastructures et de l'architecture réseaux avec les exigences de l'internet des objets

Fayçal HADJ

*Architecte solutions sur le marché infrastructure chez Cisco*

Mon métier d'architecte solutions est assez récent chez Cisco et consiste à travailler davantage sur les solutions que sur les produits. Je suis leader IOT (*Internet of Things*) pour Cisco France et sur tout ce qui concerne IPv6 au sens large.

L'internet des objets (ou IOT) représente un enjeu capital pour bon nombre d'entreprises et notamment pour Cisco, dont le Président considère qu'il s'agit de la quatrième vraie révolution de l'internet. Cisco a d'ores et déjà souhaité aller au-delà de ce qu'est l'internet des objets et considérer ce que nous appelons l'IOE (*Internet of Everything*), qui permettra d'exploiter l'internet des objets de manière plus intelligente, plus globale et plus effective.

Le *Machine to Machine* est un *subset* de l'internet des objets, utilisé par le monde des opérateurs mobiles pour connecter des objets de manière plus limitée en utilisant les réseaux mobiles actuels. Cisco souhaite étendre la technologie au-delà des simples objets pour y inclure des process, des applications ou des humains. Il ne s'agit pas de connecter physiquement les individus, mais de mettre en place des applications permettant de rendre l'internet des objets beaucoup plus utilisable et beaucoup plus utile au bien-être des individus.

L'internet des objets et l'Internet of Everything représentent beaucoup de promesses. On parle de connecter, d'ici 2020, plus de 50 milliards d'objets, dont 95 % qui ne sont pas encore connectés aujourd'hui. En 2008, le nombre d'objets intelligents a dépassé le nombre d'humains sur terre. L'essor de l'internet des objets se traduit par un changement de paradigme qui concerne directement Cisco. Cisco avait l'habitude de cibler les entreprises en fonction de leurs besoins en matière de technologies de l'information. Nous sommes obligés aujourd'hui de nous intéresser davantage à l'outil et à la technologie des opérations et des process, ce qui concerne tous les métiers et va au-delà de l'IT.

Notre stratégie consiste à développer des solutions qui adressent de manière spécifique chacun des secteurs industriels, en développant notre portefeuille de services et en collaborant avec des partenaires industriels autour de nouvelles normes et de nouvelles solutions.

Nous considérons qu'un objet intelligent, souvent de taille très réduite et embarqué, est soumis à de nombreuses contraintes en matière de CPU, de mémoire, d'alimentation, ou de bande passante. Un objet communicant est avant tout un objet qui communique, utilisant pour cela des réseaux de communication. Il sera donc difficile de se passer des télécoms... Toutes ces contraintes nous obligent à envisager de nouveaux standards qui seront nécessaires pour construire des topologies et des architectures, afin de gérer non seulement ces contraintes spécifiques à l'objet intelligent, mais aussi la capacité de connecter non pas des millions d'ordinateurs comme sur internet aujourd'hui, mais des milliards de capteurs.



Les défis à relever sont nombreux, notamment en termes d'agrégation de données. Ainsi, une raffinerie peut produire 1 000 gigabits de données par jour, un moteur d'avion jusqu'à 10 gigabits de données toutes les 30 minutes. Tout ceci pose un certain nombre de problèmes en termes d'architecture, au niveau de l'objet qui génère ces données, du *cloud* qui va devoir les accueillir pour les traiter, mais aussi des réseaux intermédiaires.

Outre les défis technologiques, il existe des défis politiques et économiques. Il faudra notamment démontrer la valeur de ces projets et développer des applications démontrant leur rentabilité pour les collectivités, les entreprises et les particuliers. Au niveau politique, il va falloir faire évoluer le cadre réglementaire.

Les challenges technologiques tiennent avant tout à l'utilisation de nouveaux protocoles. Au niveau de l'internet, il existe déjà des organismes de normalisation, dont le principal est l'IETF, dont le pouvoir est très important pour définir tout ce qui touche à l'IP, protocole utilisé aujourd'hui pour connecter les ordinateurs et demain les objets. Cet acteur intervient également en matière de réglementation pour définir les nouveaux protocoles. Cisco participe à différents niveaux aux comités chargés de faire évoluer les protocoles de l'internet.

L'évolution des architectures de réseaux permettra d'organiser un peu mieux la manière dont les différents réseaux d'objets intelligents vont communiquer entre eux, afin de mieux collecter l'information jusqu'au *cloud* et permettre l'utilisation de ces données par des applications. Il faudra probablement envisager également une couche intermédiaire, ce que nous appelons le *fog computing*, qui consiste à proposer un premier niveau de *computing*, de traitement et de stockage au niveau de l'agrégation, afin d'apporter un niveau d'interaction répondant aux contraintes de temps de réaction exigées. Ainsi, un aveugle devra pouvoir retrouver sa canne blanche connectée instantanément si elle se retrouve éloignée de lui, sans attendre le traitement des données au niveau du *cloud*.

Le *fog computing* est un réseau intermédiaire entre le cœur de réseau des opérateurs, qui transporte l'information vers le *cloud*, et le réseau frontal des capteurs intelligents. Le réseau de *fog computing* constitue une partie de l'infrastructure du réseau de capteurs, proposant une capacité de traitement local, de stockage de l'information et d'exploitation de cette information pour proposer un temps de réponse vers l'objet inférieur à la seconde.

Il existe de nouvelles normes sur lesquelles nous travaillons activement pour répondre aux contraintes protocolaires et de réactivité de l'internet des objets.

Nous estimons que les réseaux de l'internet des objets doivent évoluer par rapport aux réseaux actuels. La plus grande erreur serait de travailler de manière incrémentale. Mieux vaut repenser l'ensemble du modèle à partir de nouvelles architectures, de nouveaux protocoles répondant bien à toutes les contraintes de l'internet des objets pour en offrir le meilleur.

### **Dominique AUVERLOT**

Pouvez-vous nous parler du consortium chargé de l'internet industriel ?

### **Fayçal HADJ**

Il s'agit d'un consortium créé le 27 mars 2014 réunissant 6 grands constructeurs dont CISCO, Intel, et IBM, pour définir les bases des nouvelles architectures et des nouveaux protocoles, afin de casser les silos qui existent aujourd'hui et permettre à tous ceux qui le souhaitent de développer leurs solutions autour de l'internet des objets à travers des plateformes que le consortium mettra à leur disposition. Les 6 sociétés membres vont y investir des dizaines de millions d'euros et ce consortium doit permettre de donner une impulsion décisive.

### **Thomas NICHOLLS**

### *Responsable marketing et communication chez Sigfox*

Sigfox intervient sur la partie connectivité, qui joue un rôle clé dans le monde des objets connectés. Les objets connectés sont divers. Pour les smartphones, il existe plusieurs solutions de connectivité (1G, 2G, 3G, en maintenant 4G). La vitesse atteinte correspond à ce qu'offre un réseau wifi. Nous avons besoin de cette connectivité pour les téléphones portables ainsi que pour certains autres types d'objets connectés à des systèmes d'information.

Mais si l'on veut tout connecter dans le cadre de l'Internet of Everything, il va falloir lever d'autres barrières que celle du débit. L'Union Européenne a communiqué récemment sur l'évolution du réseau 5G. Pour la première fois, il n'est pas prévu d'augmenter le débit, mais de fournir une solution qui n'est pas uniquement destinée aux téléphones et aux personnes, mais qui constitue un moyen de tout connecter. Les barrières à lever sont celles du coût de la connectivité et de la consommation d'énergie. Techniquement, il est impossible qu'une seule solution de connectivité réponde à tous les besoins, du haut-débit jusqu'à la basse consommation, par simple adaptation du réseau LTE. Différents types de solutions sont nécessaires pour répondre à tous les besoins.

Sigfox intervient en complément des solutions de connectivité existantes tel que les réseaux 2, 3 ou 4G, ou le wifi. Ces solutions font très bien ce pour quoi elles ont été conçues. Nous fournissons une solution semblable à celle du réseau 2, 3 et 4G, sous forme de réseau opéré. Sigfox est un réseau cellulaire qui ne nécessite pas l'installation d'une borne spécifique. Nous disposons de points hauts, d'antennes installées sur les toits de Paris, partout en France, ainsi qu'en Espagne, en Russie et aux Pays-Bas et nous cherchons à déployer ce réseau pour couvrir l'Europe dans un premier temps, puis le monde. Nous ne cherchons pas le haut-débit. Nous nous focalisons sur le très bas-débit pour les objets qui ont besoin d'échanger de très courts messages de temps en temps.

Notre technologie permet par exemple de connecter 15 000 capteurs de places de parking dans la ville de Moscou, où 30 % de la circulation est due à la recherche de places disponibles. Les capteurs installés dans les rues permettent de fournir des données aux applications mobiles ou GPS afin de guider les conducteurs vers ces places. Nous avons pour projet d'installer dans l'Est de la France 30 000 capteurs détectant les fuites sur les réseaux d'alimentation en eau. Détecter de telles fuites permet de réduire les pertes en eau. Les possibilités d'intervention sur des réseaux de ce type sont nombreuses, dès lors que le coût de connectivité et la consommation d'énergie sont réduits.

Nous nous préparons à la prochaine évolution du réseau GSM, le 5G. Ce réseau devra permettre de couvrir plus de besoins de connectivité que le seul haut-débit, couvert par le LTE. Nous disposons d'une solution permettant de couvrir les besoins en bas-débit. L'objectif pour Sigfox consiste à créer un standard *de facto* en couvrant un besoin pour lequel il existe peu de solutions aujourd'hui sur le marché.

#### **Joël HAMELIN**

N'existe-t-il pas d'autres exigences que le niveau de débit, notamment en termes de sécurité ou de réactivité ?

#### **Thomas NICHOLLS**

Il est possible de sécuriser les communications bas-débit au même titre que les communications haut-débit. Augmenter le niveau de sécurité ne va pas entraîner une explosion du nombre d'objets connectés. Mais ce sont des contraintes techniques à prendre en considération sur le réseau bas-débit comme sur les réseaux GSM.

**Joël HAMELIN**

Au niveau des objets connectés tels que les panneaux routiers, pour une communication fiable avec les véhicules, l'exigence de rapidité de connexion, de sûreté et de robustesse de l'information doit être renforcée. Votre système répond-il à une telle exigence ?

**Thomas NICHOLLS**

Le niveau de sécurité du réseau Sigfox ne peut pas être supérieur à celui d'un réseau GSM. Nous ne comprenons pas les messages véhiculés. Ce sont nos clients qui créent le vocabulaire qu'ils utilisent et qui définissent le niveau de sécurité. Ils sont les seuls à comprendre les messages échangés.

**Anne-Sophie BORDRY**

Vous aspirez à devenir un standard parce que vous êtes l'un des premiers sur le marché. Cette prime au leader suffit-elle ou bien existe-t-il d'autres conditions pour devenir un standard mondial ?

**Thomas NICHOLLS**

Nous travaillons avec des organismes tels qu'ETSI. Lorsque nous avons démarré, il n'existait aucun standard pour le bas-débit. Nous avons créé un groupe de travail au sein d'ETSI, qui associe Orange, Semtech, pour avancer sur la standardisation. Si nous attendons que tout le monde se mette d'accord sur un standard, l'Europe va passer à côté de ce créneau. Nous avons un peu d'avance sur la concurrence mais celle-ci va s'intensifier d'autant plus avec l'arrivée du 5G qui fournira également de la connectivité bas-débit. Créer un standard accepté par tous prend du temps.

**Régis WEIL, président de Tecbak**

Je suis chef d'entreprise. Dans le cadre de ma *roadmap* produits, comment passer du bas-débit au haut-débit ? Dois-je envisager d'avoir recours à Sigfox un jour, puis à une autre solution un autre jour ? Comment gérer le transfert des données ?

**Thomas NICHOLLS**

La consommation d'énergie qui occasionne des frais est liée à l'utilisation d'un réseau haut-débit. Si vous voulez du haut et du bas-débit pour un seul et même objet, il suffit d'avoir recours à un réseau haut-débit actuel. Il n'est pas utile de prendre une solution de connectivité bas-débit supplémentaire. Mais si votre objet ne nécessite qu'une connectivité bas-débit, vous pouvez, avec notre solution, profiter de l'avantage d'une basse consommation.

**Luc de TORQUAT, M2oCity**

M2oCity est une filiale commune d'Orange et Veolia. Je tiens à apporter le commentaire du concurrent. Nous sommes opérateurs télécoms dédiés aux objets communicants sur les réseaux bas-débit. Le premier atout de notre solution pour le client est qu'en tant qu'opérateur, nous supervisons et détectons tous types de dysfonctionnement. D'autre part, nous garantissons au client l'évolution du réseau vers le standard. Enfin, si le client souhaite changer d'opérateur, il peut le faire dans la mesure où il ne sera pas asservi à une infrastructure propriétaire mais utilisera une infrastructure conforme aux standards.

**Jean-Marc PRUNET, président de Myfox**

Comment garantissez-vous l'évolution d'un standard à l'autre, puisqu'il existe aujourd'hui deux technologies concurrentes sur les réseaux bas-débit longue portée, le LoRa de Semtech et Sigfox ?

**Luc de TORQUAT**

Mon propos concerne principalement le marché des compteurs intelligents, au sujet desquels des discussions sont en cours au sein du groupe de travail AFNOR pour l'émergence d'un standard à la française. Il en va différemment sur les autres types de marchés.

**Claude TETELIN**

La standardisation peut s'imaginer à plusieurs niveaux, notamment au niveau des consortiums ou des grands organismes internationaux. Passer par l'AFNOR est incontournable lorsqu'il s'agit d'un standard interne français. Mais il faut aussitôt envisager de passer à l'international. Limiter un standard à la France constitue une perte de temps.

**Thomas NICHOLLS**

Un même objet peut parfaitement intégrer du Semtech LoRa et du Sigfox. Le recours à la technologie Sigfox n'entraîne aucun surcoût. Nos clients cumulent souvent plusieurs solutions de connectivité. Il peut s'agir de deux solutions bas-débit, afin de réduire les risques, d'une solution bas-débit couplée à une solution haut-débit. Dans le domaine de la sécurité, Sigfox peut être utilisé en backup pour assurer qu'une alarme est bien transmise.

### III) Évolution de l'accès aux APIs et développement des usages de l'internet des objets : quels types de plateformes de services permettraient à l'internet des objets de se développer ?

**David SIMPLOT-RYL**

*Directeur du centre de recherche Inria Lille – Nord Europe*

Lorsque j'ai commencé à travailler sur l'internet des objets, il y a 15 ans, nous pensions que l'étiquette électronique était appelée à remplacer le code-barres et à supprimer les files d'attente dans les grands magasins. Ce remplacement n'a pas eu lieu, pour plusieurs raisons. D'abord en raison du coût de la puce, qui est pourtant inférieur à 5 centimes d'euros. Ensuite pour des questions de standard : jusqu'à 20 standards différents étaient en concurrence et l'ISO a dû intervenir pour en imposer trois. Nous avons abouti aux modes 1, 2 et 3, puis à différents sous-modes. Ce standard devait adresser à la fois les étiquettes électroniques pour les produits de grande consommation et les étiquettes des produits de luxe pour l'authentification. Le marché a réagi en créant un consortium, GS1, car le standard mis en place ne convenait pas pour étiqueter les produits de la grande distribution. Elle a privilégié un standard applicable à une étiquette portant un simple identifiant et à une architecture définissant des éléments de base pour faire fonctionner la RFID. Ce standard devait permettre de parvenir à des étiquettes à bas coût susceptibles de faire adopter cette technologie.

En définissant ainsi sa propre plateforme, GS1 a imposé sa propre gouvernance de l'internet des objets, avec notamment une entité, l'Object Name Service, serveur unique installé aux États-Unis et piloté par VeriSign, qui gérait toutes les requêtes engendrées par les transactions entre entreprises. Ce problème de gouvernance est apparu en 2006 et a dû être résolu avant d'envisager une adaptation du référentiel au niveau européen.

Derrière les problèmes de standards et de plateforme se posent des problèmes de gouvernance. Si l'Europe ne cherche pas à imposer des standards, elle subit cette problématique de gouvernance.

Nous sommes tous conscients des problèmes qui peuvent se poser avec l'internet des objets autour de la protection de la vie privée. Même s'il faut faire confiance aux industriels, les pouvoirs publics doivent s'en préoccuper, car il est difficile de garantir la protection de la vie privée dans un monde au sein duquel la gouvernance est distribuée. De plus, nous utilisons de plus en plus d'objets connectés, parfois sans en avoir conscience, ce qui rend plus prégnant encore le problème de la protection des données privées.

Lors du dernier CES à Las Vegas, l'industrie française du domaine des objets connectés était très représentée. Il existe un véritable savoir-faire technologique en France dans ce domaine. Pourtant, nous sommes absents de la définition des standards qui reste l'apanage des grands groupes qui privilégient les plateformes propriétaires. Il faut savoir accompagner les PME et les ETI autour de la standardisation.

Faut-il chercher à imposer une plateforme unique ? Un tel projet paraît quelque peu vain. Internet fonctionne aujourd'hui avec plusieurs centaines de protocoles. Aucun groupe n'a les moyens de tous les repenser et je doute que tous les acteurs puissent se mettre d'accord sur un standard. En revanche, il est important de fixer un référentiel qui nous permette de créer des passerelles entre plateformes et de les rendre interopérables.

Le projet européen ASPIRE a abouti à la création d'une plateforme ouverte pour la RFID. L'objectif était de permettre aux PME d'évoluer vers la RFID sans craindre le coût de l'opération ni le risque de dépendance vis-à-vis d'un fournisseur. ASPIRE visait à créer une plateforme de référence *open source*, correspondant au standard EPC mais libre de droits, puis à former les PME pour leur permettre de l'utiliser. Ce consortium n'a pas survécu faute de porteur présent pour accompagner la plateforme en fin de projet. Celle-ci a été reprise par d'autres consortiums comme Open IOT.

La technologie n'est pas le sujet principal pour les API. L'important est de créer des passerelles entre les différentes plateformes ainsi qu'un référentiel de base. Il faut pour cela faire émerger ou détecter, via des appels à projets, des plateformes de référence.

Enfin, en matière de vie privée, l'initiative *Mes Infos* de la Fédération internet nouvelle génération, qui vise le e-commerce et la grande distribution, consiste à permettre au client de disposer des mêmes informations que les entreprises qui les exploitent.

### **Fayçal HADJ**

Tout repenser ne signifie pas qu'il faille tout changer. L'internet tel qu'il existe aujourd'hui ne répond pas aux contraintes liées à l'internet des objets. C'est dans la façon dont se construit internet qu'il faut faire évoluer les choses sans se contenter de reprendre les modèles de déploiement actuels de l'internet, qui ne servent pas à connecter des objets intelligents mais des ordinateurs avec des ressources *cloud*.

### **David SIMPLOT-RYL**

Le fait de vouloir tout repenser est ce qui nous a freinés il y a 15 ans dans notre volonté d'aboutir à un standard.

### **Fayçal HADJ**

Tout repenser dans une industrie aussi fragmentée technologiquement est indispensable pour aboutir à une normalisation.

### **David SIMPLOT-RYL**

Les deux approches ne sont pas incompatibles. Les PME qui ont développé des technologies dans le domaine des objets connectés ne peuvent pas attendre que des grands groupes aient repensé pour elles l'internet des objets. Leur donner accès à des plateformes, incrémentales ou pas, est essentiel, ce qui suppose de se reposer sur des modèles existants (OSI, IP, GS1...).

**Marc WESTERMANN, directeur Home by SFR**

Avez-vous observé l'émergence de standards d'échanges de données au niveau des API en fonction de la nature des données ?

**David SIMPLOT-RYL**

Les formats de données ne sont pas un enjeu important pour la recherche sur l'internet des objets. De nombreux standards existent et tous peuvent être utilisés, à condition de les traduire dans différents formats. ASPIRE RFID a donné lieu à un travail de recherche assez ingrat de passage au crible des données, quelle que soit leur origine, afin de les rendre compatibles.

**Marc WESTERMANN**

Je pensais surtout au cas d'une société A acceptant de communiquer des données de type personnel relatives à ses clients à une société B.

**David SIMPLOT-RYL**

Je ne vois pas s'imposer de standards en la matière. La spécification des échanges donne lieu à de nombreuses recherches, pour parvenir à une traçabilité des informations sensibles, mais ces solutions ne sont pas encore arrivées sur le marché.

**Joël HAMELIN**

En ce qui concerne les standards, nous avons bien compris que l'ETSI représente aujourd'hui l'expression de grands groupes internationaux et qu'il est vain de vouloir développer des standards propres à la France ou à l'Europe. Il est donc important de renforcer la présence des PME ou des start-up et leur audience auprès des consortiums de ce type. Il faut pour cela que la puissance publique crée des lieux qui favorisent l'expression des PME européennes au sein des lieux d'élaboration des standards.

**Xavier DARRIGOL**

Les start-up sont opportunistes et utilisent les standards existants. Aujourd'hui, pour connecter un objet par le wifi, il suffit d'acquérir un module CC3000 de TI pour l'intégrer en une journée. Sans avoir la moindre influence sur le standard wifi, une PME peut l'utiliser très facilement. Les start-up européennes ont-elles véritablement besoin d'influencer les standards de communication utilisés par les objets connectés ? En tant qu'entrepreneur, je n'en vois pas du tout l'intérêt.

**Jean-Marc PRUNET**

Je ne vois pas non plus de lien entre les enjeux que nous avons évoqués et la création d'espaces destinés à porter le message des start-up. Qu'il existe un besoin ou une difficulté, je peux l'admettre, mais je ne suis pas certain qu'il soit possible de mettre d'accord derrière un message unique tous ces acteurs extrêmement fragmentés.

**Joël HAMELIN**

Sans aller jusqu'au message unique, il s'agit de créer des lieux d'expression pour pouvoir influencer l'élaboration des normes et être au plus près de celle-ci afin de pouvoir être réactif.

**Jean-Marc PRUNET**

La fragmentation du tissu des PME est telle qu'il est difficile de déterminer la direction dans laquelle une norme doit évoluer.

**Dominique AUVERLOT**

Quid du resserrement possible de ces plateformes ?

**David SIMPLOT-RYL**

Développer une plateforme de l'internet des objets est difficile. Il serait donc intéressant de détecter et faire émerger un nombre limité de plateformes, en les privilégiant dans les appels à projets de l'ANR ou d'autres structures. Cela pourrait aider les PME à se les approprier afin d'élaborer leurs prototypes, de stimuler leur créativité, et de tester un service, qu'elles peuvent ensuite développer sous forme d'application propriétaire en interne. Si vous envisagez que votre objet connecté puisse interopérer avec d'autres objets ou d'autres applications, il faut adopter un standard, notamment en matière de données. Il est alors important de se trouver au plus près de l'élaboration des standards.

**Fleur THESMAR**

L'internet des objets est un marché de volume. Avant de définir une norme, il faut s'assurer de pouvoir se tailler une part importante de ce marché. En matière d'électronique ou de télécommunication, l'explosion des volumes permet de réduire les coûts. Il faut donc commencer par trouver des acheteurs pour réduire les coûts de production, la question de la norme apparaissant comme secondaire.

**Dominique AUVERLOT**

Que la question soit abordée d'emblée ou dans un second temps, nous nous interrogeons sur le rôle que pourrait jouer la puissance publique en la matière, si tant est qu'elle doive jouer un rôle.

# Le défi de l'industrialisation nationale dans l'internet des objets

---

## 1) Qu'est-ce qui est encouragé et réalisé au niveau européen pour maximiser l'impact de l'innovation sur l'internet des objets ?

Claude KIRCHNER

*Délégué général à la recherche et au transfert pour l'innovation à l'INRIA*

S'intéresser à l'industrie, c'est d'abord s'intéresser au marché, qu'il soit *hardware*, *software*, ou qu'il s'agisse du marché des données. L'internet des objets va contribuer à fournir un cadre pour la gestion d'un certain nombre de données. Ce cadre pourra ensuite servir, par exemple, à améliorer la productivité.

Lorsque l'on construit des autoroutes, celles-ci profitent aussi bien aux citoyens qu'aux transporteurs. Il en va de même avec le réseau câblé, qui suppose un investissement considérable. Une fois que l'infrastructure sera en place, avec ses standards, à qui bénéficiera-t-elle ? Elle bénéficiera certes aux utilisateurs mais aussi, dans une large mesure, aux acteurs capables d'utiliser le « pétrole des données ».

Ce type de considération doit être pris en compte par les pouvoirs publics, qui accompagnent la mise en place de ces infrastructures, ainsi que par les industriels qui en assureront la gestion. Les leçons tirées des événements récents et de la politique de Google et Facebook illustrent le principe du *first in lead first*. Si vous êtes le premier, c'est vous qui dirigez. Dans cette logique, avant de s'interroger sur les standards, il faut aller de l'avant. Si une entreprise n'est pas présente au niveau européen et international, elle n'existe pas. Nous avons la chance d'être proches du W3C, qui mène certaines réflexions sur le sujet et dont le bureau français est hébergé par l'INRIA à Sophia. Sa présence est une richesse pour tous les acteurs européens.

En Europe, de nombreuses initiatives sont prises concernant l'internet des objets, à l'image de l'EIT ICT Lab., porté par les Instituts européens des technologies, qui permet de focaliser sur certains sujets les intérêts industriels et académiques. Il s'agit d'une première présence intéressante et forte sur le sujet. Par ailleurs, de nombreuses initiatives sont prévues dans le cadre de H2020, et un PPP est en cours de développement. L'ensemble de ces moyens permettent de dynamiser la recherche et la réflexion menée au niveau européen.

Dynamiser la recherche sur le sujet est fondamental. Les questions qui se posent aux plans techniques et scientifiques sont très loin d'être résolues. Elles concernent la gestion de bandes passantes, ou la conception des protocoles et leur compatibilité. La complexité de la gestion des données et des réseaux est telle qu'elle ouvre des perspectives de recherche dans une très grande diversité de domaines.

Diverses opportunités industrielles intéressantes peuvent être identifiées. Un groupe de travail s'est intéressé aux 34 plans de réindustrialisation de la France. Parmi ces plans, celui qui traite de sécurité doit naturellement se saisir des avancées qui interviennent dans le domaine de l'internet des objets. Les questions de souveraineté et d'indépendance économique, de confiance des entreprises et des individus, peuvent également être à l'origine de véritables opportunités de développement industriel.



Le respect de la vie privée peut également donner lieu à des développements intéressants. En tant que chercheurs, nous sommes convaincus que si l'on ne développe pas les protocoles et les modèles d'utilisation et de transfert des données en prenant en compte dès la conception les questions de *privacy* et de sécurité, l'échec est garanti. Si on ne conçoit pas l'anonymisation *a priori*, il est toujours relativement facile de désanonymiser les données par la suite. Certaines de nos équipes projet ont démontré qu'il était possible de cibler des individus à partir de données totalement publiques et réputées anonymes. Il ne faut pas se réfugier derrière une simple anonymisation. Anonymiser les données nécessite une implication de la recherche et de l'industrie dès la conception pour parvenir à un résultat satisfaisant.

Enfin, nous avons évoqué la question des standards. Ce que nous constatons au niveau des langages de programmation comme du développement de système de systèmes nous montre qu'il faut s'attendre à voir les standards se multiplier. Mais cette multitude de standards est une richesse et constitue un écosystème qui doit vivre et être géré. Il est moins important d'imposer son standard que d'être le premier à pouvoir utiliser une multitude de standards. Il s'agit d'un véritable challenge industriel et économique.

### **Anne-Sophie BORDRY**

Les réseaux sociaux, dont on a beaucoup parlé jusqu'à présent, ont fait le choix d'anonymiser leurs données. C'est leur façon d'être présents sur le marché. Disposer d'une base de données anonymisée considérable leur confère une véritable force de frappe. C'est ce que les acteurs des réseaux sociaux mettent en avant en matière de *privacy*. Ne peut-on pas envisager la même tendance pour les objets connectés ?

### **Claude KIRCHNER**

Clairement, non. Aujourd'hui, les réseaux sociaux sont loin d'être anonymes. Il est très facile de désanonymiser un certain nombre d'informations supposées anonymes. Annoncer que l'on anonymise ses données pose une vraie question déontologique. Il existe au stade de la recherche des techniques de *differential privacy* qui consistent à ajouter du bruit à de l'information de façon à ce que l'information soit moins précise mais reste suffisamment intéressante. Il existe des travaux dans ce domaine qui commencent à émerger pour nous donner davantage de capacité à assumer le fait que des informations soient dites anonymisées. Mais à ce jour, sur les réseaux sociaux, elles ne le sont pas. La problématique est donc entière en ce qui concerne l'internet des objets.

### **Anne-Sophie BORDRY**

Lorsque vous achetez une publicité sur les réseaux sociaux, vous n'avez accès ni au nom ni à l'adresse des personnes que vous souhaitez cibler. C'est dans ce sens que je parle d'anonymisation.

## II) Le passage à l'échelle comme clé de réussite : quels défis pour la France et pour l'Europe. et pour quels usages ?

Xavier DARRIGOL

*Professeur à Sciences Po et président de Vraiment Beau*

Nous allons parler du passage du prototype à l'industrialisation et du rôle que peuvent jouer les pouvoirs publics.

Le prototype n'a jamais été aussi simple. Il existe une multitude de plateformes open source, gratuites, accessibles, disponibles chez les distributeurs de semi-conducteurs permettant de prototyper très rapidement les briques de base d'un objet connecté quel qu'il

soit. Avec deux développeurs en quelques mois, il est possible d'aboutir à un résultat très sophistiqué.

Cependant, il existe une grande différence entre un objet connecté et un développement web. Avec un développement web, il est relativement aisé de gérer la croissance et de s'industrialiser. L'objet physique, lui, doit répondre à des normes, résister à des chocs et à des conditions extrêmes, ce qui exige des connaissances qui n'existent que rarement au sein des équipes de recherche des start-up. En outre, pour fabriquer une carte électronique à grande échelle, il faut savoir y placer les composants d'une façon qui soit compatible avec la façon dont fonctionnent les robots qui fabriquent les cartes en série. Là encore, la start-up doit trouver des compétences qui dépassent son domaine d'activité.

Par ailleurs, nous ne disposons plus en France d'un réseau de sous-traitants spécialistes industriels capables de saisir un prototype au vol pour le rendre fabricable en grande série. Aujourd'hui, mes cartes sont fabriquées en Angleterre et aux États-Unis, le boîtier en Allemagne et j'utilise des composants provenant des États-Unis. La France, de ce point de vue, se rapproche de la Sibérie du point de vue de la présence de sous-traitants compétents. La situation n'est pas dramatique car nous sommes bien aidés par Google, qui nous permet de trouver à l'autre bout du monde le sous-traitant disposant de la compétence dont nous avons besoin. Toutefois, la proximité du sous-traitant et de l'industriel apporte par osmose une forme de compétence dont les start-up pourraient profiter.

Que peuvent faire les pouvoirs publics pour améliorer la situation ? Je souhaite qu'ils en fassent le moins possible. Les pouvoirs publics ne doivent pas se préoccuper de faire pousser la plante ; ils doivent veiller à apporter le terreau. D'abord, en augmentant les budgets de l'INRIA dont les rapports de publication sont disponibles sur internet. On y trouve très souvent d'excellentes idées que nous sommes heureux de pouvoir reproduire et qui stimulent notre recherche. La recherche fondamentale est importante pour nous. De plus, l'INRIA constitue un vivier de jeunes chercheurs brillants et bien formés auxquels nous pouvons proposer un avenir professionnel à l'issue de leur carrière de chercheur.

À tout prendre, face à un État qui me proposerait le choix entre une super-normalisation pour les échanges entre objets connectés et une simplification drastique du droit social français, me permettant d'embaucher et de débaucher plus facilement à mesure que je réoriente l'activité de ma société, je préfère sans la moindre hésitation la deuxième situation.

### **Dominique AUVERLOT**

Il s'agit d'un sujet qui relève d'autres assemblées que la nôtre.

### **Xavier DARRIGOL**

Il me semble néanmoins important de ne pas passer sous silence les solutions possibles.

On peut s'interroger sur la pertinence des grands programmes publics de développement ou de recherche, à l'image de ceux du début des années 1960 dans l'énergie ou l'aéronautique. À l'évidence, ces programmes ne se justifient pas. D'abord, nous avons affaire à une industrie d'innovation, fondée sur les découvertes spontanées, et non à une industrie de moyens. Ensuite, plus on subventionne une industrie, moins elle me semble être en position de prendre les bonnes orientations stratégiques. Mieux vaut laisser la créativité s'exprimer pour voir émerger de véritables leaders aptes à guerroyer sur le plan international.

### **Joël HAMELIN**

Quelles sont les réactions des PME et start-up autour de la table ?

**Alexandre PROT, Smokio**

J'ai créé il y a quelques mois la start-up Smokio, qui propose la première cigarette électronique connectée au monde. Il s'agit d'un objet permettant de connaître sa consommation de nicotine, ce qui en fait un outil pour le sevrage tabagique. Je suis d'accord avec vos conclusions mais je tenais à signaler que nous avons trouvé en France de très bons sous-traitants et d'excellents bureaux d'étude. Nous n'étions pas capables de concevoir un process technique de A à Z et nous avons pu nous entourer de bureaux d'étude et de fabricants de cartes électroniques français. Notre électronique est fabriquée en France et notre design est conçu en France. Seul l'assemblage final est effectué en Chine. Je partage malheureusement votre conclusion sur le fait qu'il vaut mieux que les pouvoirs publics en fassent le moins possible et qu'ils laissent les acteurs privés et notamment les start-up se développer avec le moins de contraintes possible. Nous sommes les premiers à avoir eu une idée et nous avons déjà appris en quelques mois l'existence de 5 concurrents qui veulent faire la même chose que nous. Nous sommes lancés dans une véritable course de vitesse qui s'accommode mal de barrières.

**Xavier DARRIGOL**

Entre le moment où Steve Jobs a dit « go » pour démarrer les premières études sur l'iPhone et la présentation de l'iPhone au public, il s'est écoulé 15 mois. Telle est la vitesse de la *high tech*. L'État ne possède pas la flexibilité et la rapidité lui permettant de s'impliquer directement dans l'activité d'innovation.

**Régis WEILL**

Notre société a pour vocation de créer des réseaux sociaux pour utilisateurs d'objets connectés et a choisi de se lancer dans la mise en place d'un réseau social international pour joueurs de babyfoot, la Foosball society. Nous avons développé le concept en France, en interne. Nous n'avons pas particulièrement eu de mal à trouver des sous-traitants pour le dessin de nos cartes, mais ils coûtent cher, à moins de les intégrer. Il existe des solutions consistant à trouver des entreprises industrielles qui jouent le rôle d'intermédiaires avec les usines chinoises. Le problème pour nous se situe plutôt en amont. Trouver des ingénieurs en électronique aujourd'hui est devenu relativement difficile. Il n'existe plus beaucoup de formation ou de stagiaires en électronique. Une autre solution consisterait à bénéficier des plans de licenciement qu'ont connu certains bassins industriels français et de faire appel à des seniors au chômage pour apporter leur expérience de l'électronique. S'il existe un problème de prix pour les fournisseurs français, nous sommes capables de dessiner et de produire des cartes en France.

**Xavier DARRIGOL**

Les sous-traitants français sont très chers.

**Régis WEILL**

Ils peuvent l'être, mais ils assurent une qualité et une flexibilité qui, en phase de prototypage et de pré-industrialisation sont optimums sur un marché local.

**Fleur THESMAR**

Indépendamment de la difficulté de trouver des ingénieurs à prix abordables – même s'il faut savoir ce que l'on veut – et de faire fabriquer en France, il faut pouvoir vendre en France. C'est à ce niveau que les charges et l'investissement des grandes entreprises posent problème. Les produits créés, qu'il s'agisse d'objets connectés ou de robots, sont aussi destinés à l'amélioration des systèmes de production des grandes entreprises. Si ces entreprises n'achètent pas nos produits, nous perdons nos compétences électroniques et logicielles. Le but n'est pas tant de pouvoir produire des objets connectés que de savoir les utiliser pour améliorer nos productions, et cette problématique concerne l'ensemble de

l'industrie. De ce point de vue, les initiatives américaines et allemandes qui privilégient l'amélioration du système industriel dans sa globalité sont intéressantes.

#### **Xavier DARRIGOL**

Si demain un grand programme d'innovation était lancé sur les objets connectés, tel qu'un projet « Tourcoing ville intelligente », qui serait en mesure de répondre aux appels d'offres en dehors d'Atos, Alcatel et Thales ? L'impact pour les start-up serait à peu près nul. Les autorités doivent en être conscientes. Certains programmes d'innovation peuvent se transformer en subventions pour les grands intervenants. De plus, si quelques start-up parviennent à capter une partie des subventions, il s'agira avant tout de celles qui passent la plupart de leur temps à tenter de récupérer des subventions et donc pas nécessairement les plus créatives d'entre elles.

#### **Alexandre PROT**

Il existe un certain nombre de sous-traitants français basés en France qui disposent d'usines en Chine, ce qui leur permet d'afficher des niveaux de coûts corrects.

#### **Raphaël CROUAN, Startupbootcamp**

Je travaille au sein du Think Tank Objets connectés et suis basé en Angleterre. J'aide les start-up et les entreprises du secteur de l'internet des objets. Je connais à la fois le marché français et le marché anglais. Les Anglais appliquent un modèle efficace, celui de l'État « non providence ». L'État aide au développement de la formation des ingénieurs pour leur permettre d'être plus performants et de s'ouvrir à l'international. De plus, les Anglais ont su créer un tissu industriel régional important dans le domaine du développement des technologies. Après le déclin des industries lourdes, leurs usines se sont reconverties dans de petites unités spécialisées dans le développement de produits spécifiques pour chaque industrie, supportées par l'État, ce qui permet de proposer un tissu industriel riche et puissant aux entrepreneurs et aux start-up qui peuvent trouver les ressources dont elles ont besoin localement.

Parallèlement, David Cameron vient de doter un fonds de 40 millions de livres pour supporter les jeunes start-up qui souhaitent se lancer dans l'univers de l'internet des objets. Les Anglais investissent considérablement dans l'innovation, en partenariat avec d'autres gouvernements, pour porter le sujet sur la scène mondiale tout en favorisant l'industrie nationale.

### III) Le contexte de l'investissement en Europe est-il suffisamment stable pour permettre à l'internet des objets de se développer ?

#### **Marc WESTERMANN**

*Directeur de Home by SFR*

Je dirige l'activité Home by SFR, qui est une sorte de start-up interne au groupe SFR. Nous proposons un produit grand public, une centrale connectée branchée derrière n'importe quelle box ADSL capable de parler en protocole radio à un certain nombre de capteurs, dans une logique de maison connectée. Cette plateforme peut également permettre de connecter des objets nomades ou mobiles. Il existe quelques centaines de milliers d'objets connectés à notre plateforme aujourd'hui, ce qui nous situe dans une logique industrielle. Il s'agit d'un produit *B to C*, disponible dans les Espaces SFR, qui pourrait servir d'infrastructure *B to B* si nous parvenions à mettre les données à disposition

d'autres acteurs. D'où mon intérêt pour les interconnexions aux API. Faut-il systématiquement repayer de grands programmes d'infrastructures de type Linky alors qu'il est possible de s'appuyer de façon beaucoup plus économique sur les infrastructures grand public ?

Le point clé de l'industrialisation, si l'on en juge par les *success stories* de la French Tech, consiste à partir des usages, et à proposer une fonction, un produit, si possible avec un bon design différenciant. Nous passons des heures à repenser nos produits. Il est important d'être capables d'expliquer clairement au client final à quoi sert le produit.

L'internet connecté n'est pas encore une industrie de volumes, puisque nous ne comptons que quelques centaines de milliers d'objets connectés. Nous intervenons encore sur de faibles volumes. Le débat sur les normes témoigne de ce que le marché n'est pas encore suffisamment mature. Personne n'a encore perçu l'intérêt de concéder une norme à un autre acteur. Si Somfi promeut une norme et Schneider en promeut une autre, c'est qu'il est trop tôt pour qu'ils trouvent un intérêt à s'entendre.

Nous disposons au sein de Home by SFR de techniciens et d'électroniciens « rescapés » qui nous apportent leur expertise. Nous trouvons de nombreux bureaux d'études compétents, mais pour le stade de l'industrialisation radio, nous sommes obligés de nous tourner vers l'Asie, ce qui est regrettable. Il existe une société polonaise, Fibaro, qui parvient à faire réaliser la totalité de ses objets en interne à Poznan, en affichant un prix à peine 5 % supérieur aux prix chinois. Si les Polonais y parviennent, la marche à franchir est-elle si haute si l'on raisonne à partir du total des coûts ? Si l'on s'en tient aux coûts d'industrialisation, les produits chinois sont beaucoup moins chers que les produits français. Mais il faut aussi tenir compte de la marge du distributeur (de 30 à 50 % du prix), de la publicité, de l'animation sur les lieux de vente, etc. Rapporté au coût total de distribution, le différentiel de salaire n'est peut-être pas si important. On oublie souvent de comparer les coûts en raisonnant au niveau du coût rendu chez le client.

Nous avons été contactés pour apporter des projets industriels aux repreneurs de l'usine Technicolor d'Angers, avec une enveloppe de subventions à dépenser au titre de la réindustrialisation dans le cadre de notre propre plan social. Mais il nous est apparu impossible de repartir de zéro et de recréer un mini écosystème local qui n'existe pas aujourd'hui.

Si chacun cherche aujourd'hui à trouver le nouvel objet qui fera la différence, en dehors d'un point de vue expérimental, personne n'a encore structuré le champ de partage des données. Nous cherchons de notre côté à nouer des partenariats avec un maximum d'acteurs autour du partage des données. Mais il n'existe aucun précédent et nous devons réinventer le modèle à chaque fois, ce qui rallonge les délais de mise en place. Or, pendant ce temps, les Américains continuent d'avancer. Google propose une nouvelle innovation dans le domaine de la gestion de données et des interfaces tous les mois. Il nous semble que l'industrie française n'investit pas suffisamment dans le domaine du traitement des datas. Il semble même que le succès de quelques start-up françaises cache un grand vide en matière de mutualisation et d'exploitation des données par les acteurs nationaux. .

Enfin, si j'estime que la puissance publique doit avant tout laisser faire, la normalisation coûte beaucoup de temps et d'énergie. Dans le domaine de la maison connectée, compte tenu de la multiplicité des normes, nous sommes obligés de faire l'impasse sur un grand nombre de réunions au sein de différents comités faute d'effectif suffisant. Nous préférons les partenariats B to B. L'État pourrait peut-être influencer le marché via la commande des grands acteurs publics ou parapublics comme les *utilities* ou les réseaux de santé. Mais il faut aller vite pour apporter des réponses dans les délais qui s'imposent aux acteurs.

**Xavier DARRIGOL**

Il est vrai que l'ingénieur polonais est moins cher, ce qui permet une intégration verticale en Pologne.

**Raphaël CROUAN**

Quant aux Russes, ils sont en train de brader leurs usines pour favoriser le développement technologique.

**Xavier DARRIGOL**

En conclusion, les bons Français partent chez Google en Californie et les Polonais, qui ne sont pas très loin, sont trois fois moins chers :

**Pierre Eric LEIBOVICI**

*Fondateur et associé d'Orkos Capital et Robolution capital*

La prochaine révolution technologique portera sur les objets intelligents au sens large, qui inclut la robotique de service. Ce sont des objets connectés auxquels on ajoute des actionneurs, afin de les faire évoluer dans des environnements préalablement analysés pour qu'ils s'y déplacent et rendent de nouveaux usages.

Pour répondre à la question concernant l'attractivité de l'investissement, il faut passer en revue l'ensemble de la chaîne d'investissement. Lorsque l'on cherche à investir dans une entreprise, la première question est de savoir si l'on dispose d'un terreau d'entrepreneurs de qualité. Aujourd'hui, en France, nous bénéficions de toutes les *success stories* du web et disposons d'un terreau d'entrepreneurs de grande qualité. Tous ceux que l'on retrouve sur le marché des objets connectés sont des entrepreneurs qui ont réussi. Cela signifie qu'ils disposent d'un écosystème vertueux et qu'ils ont de l'ambition. Ils ne se contentent pas de revendre leur entreprise 20 ou 30 millions d'euros mais souhaitent aller à l'international pour devenir global très rapidement. Nous n'avons rien à envier désormais aux acteurs américains. La France dispose par ailleurs d'ingénieurs de qualité, mais ils sont draftés par Google et Facebook pour 150 000 à 200 000 dollars à leur sortie des meilleures écoles. Les pouvoirs publics n'y peuvent pas grand-chose, sauf à améliorer le cadre fiscal et juridique – nous y reviendrons.

Au niveau de la structuration de l'investissement, d'importants progrès ont été accomplis, même si les actions de préférence ne profitent pas d'un cadre équivalent à celui que l'on peut observer sur les marchés anglo-saxons. Une amélioration est nécessaire mais il ne s'agit pas d'une barrière à l'investissement des sociétés du secteur. Le crédit impôt recherche (CIR) profite aux grands groupes mais bénéficie également à nos start-up. La fiscalité est discutable et ne permet pas toujours de conserver nos entrepreneurs de qualité. Il faut absolument éviter qu'une seconde vague d'exils intervienne parmi cette population dans l'intérêt du marché français et de la construction de champions de demain.

Le cadre juridique mérite également d'être amélioré, notamment en matière d'intéressement. Quand un ingénieur se voit proposer 150 à 200 000 dollars à 22 ans, pour le retenir, il faut lui offrir des perspectives attrayantes, par l'attribution de quasi-fonds propre lui permettant de profiter de la création de richesse future liée à l'éventuel succès du projet entrepreneurial. Les systèmes d'intéressement actuels sont les mêmes que ceux mis en place dans les grands groupes, si bien que les PME subissent le même poids législatif pour de mauvaises raisons. Il faudrait revenir à un système adapté aux start-up.

Le marché européen est 5 à 6 fois plus réduit que le marché américain. Il faut donc rapidement devenir global, avec toutes les problématiques que suppose l'internationalisation. Seule l'expérience permet de réduire la courbe d'apprentissage et de devenir rapidement global. On en revient à l'intérêt de pouvoir s'appuyer sur un réseau d'entrepreneurs déjà passés par ces phases pour accélérer le processus. Le marché européen est probablement moins mature que certains autres en termes d'adoption. C'est particulièrement vrai en ce qui concerne les *corporates*, qui n'ont pas su développer leur

culture du risque. Ces acteurs se montrent prudents dans l'adoption de nouvelles technologies proposées par des start-up qui restent fragiles. C'est d'autant plus regrettable que nous disposons d'un large éventail d'offres innovantes. Les *corporates* se montrent plus suiveurs que moteurs dans l'adoption des nouveaux services. L'adoption pourrait également être accélérée grâce aux marchés publics et parapublics. Les États-Unis l'ont démontré avec la DARPA, qui a été à l'initiative du déploiement d'internet. Une impulsion de la part de certains acteurs publics pourrait profiter à l'ensemble de la filière.

La principale contrainte pour une start-up consiste à devenir globale. De plus en plus d'entrepreneurs l'ont compris. Nous souffrons encore de quelques lacunes en termes de culture managériale internationale. Quand une entreprise française veut s'expatrier, elle n'attire pas nécessairement les meilleurs talents une fois implantée à l'étranger. Il faut que les talents nationaux puissent s'épanouir à l'international.

Dans la chaîne de valeur, le dernier aspect fondamental est celui de la sortie. Il n'existe pas de Nasdaq en France, pas plus qu'il n'en existe en Europe, ce qui nous condamne à rester des boutiquiers et à ne compter que sur des *success stories* miraculeuses. Une entreprise européenne qui souhaite lever 100 millions de dollars ne peut pas le faire, à de très rares exceptions près. Dans le même, toutes les semaines, de nouvelles sociétés américaines s'introduisent sur le Nasdaq. Les pouvoirs publics n'y peuvent rien. Quelques initiatives ont été prises dans les années 2000 pour mettre en place des marchés locaux autour des valeurs technologiques. Toutes ont conduit à des échecs, la place financière n'étant pas prête à animer ce type de marchés.

À partir de ce diagnostic, il est intéressant de considérer les moyens de financement existants. La BPI et les initiatives publiques répondent relativement bien aux besoins de financement d'amorçage. En théorie, les fonds d'investissement devraient ensuite prendre le relais. Mais en pratique, ils ont du mal à y parvenir en raison de leur taille relativement modeste, ce qui obère leur capacité d'investissement dans les projets risqués. Tous les fonds se concentrent sur des sociétés plus matures, dont le potentiel peut être mesuré. Nous manquons de moyens de financement sur les tours A et B post amorçage. Les fonds de VC qui interviennent pour les tours B et C sur le marché se sont professionnalisés. Ils bénéficient d'une expérience réelle et n'ont rien à envier aux acteurs américains. Nous avons ensuite encore un problème pour les tours qui suivent. Si une entreprise cherche à être globale, elle doit pouvoir lever 50 à 100 millions d'euros et nous ne savons pas le faire. La BPI parvient intervenir sur des tours B et C, ce qui permet de monter relativement facilement des tours de tables de 20 millions d'euros. Mais Sigfox, qui souhaitait lever 100 millions d'euros, a dû se contenter de 20 millions.

En conclusion, les entrepreneurs existent, le cadre légal et fiscal est perfectible et il reste quelques trous à combler en termes de moyens. Il faut pour cela que les fonds d'investissement ne se limitent plus à 100 millions d'euros mais soient capables de réunir 200 ou 300 millions. Les souscripteurs institutionnels historiques ayant pratiquement disparu de cette classe d'actifs à cause de Bâle 3 et Solvency 2, d'autres d'acteurs doivent prendre le relais. Les *corporates* pourraient jouer ce rôle d'investisseurs, à condition de bénéficier d'incitations fiscales. Il faut être conscient que sans la BPI et le Fonds européen d'investissement, 80 % des acteurs français de l'innovation auraient disparu du marché.

Les fonds souverains jouent leur rôle. Il faut à présent diversifier les sources de financement pour pérenniser les équipes et aboutir à des fonds de taille plus significative, l'objectif étant d'accompagner les sociétés de façon beaucoup plus ambitieuse qu'aujourd'hui. Nous sommes des artisans du financement de l'innovation et nous devons industrialiser le process.

### **Xavier DARRIGOL**

À un moment donné, pour qu'une entreprise puisse véritablement exister, il faut admettre intellectuellement l'idée qu'elle s'appuie sur des investisseurs américains. Crypteo s'est tournée vers les États-Unis tout en conservant ses équipes de développement en France. Optiquement, elle est devenue une société très largement

américaine. Cela ne doit pas être vécu comme un échec. Il n'est pas normal de risquer d'être exposé à un veto de Monsieur Montebourg, comme ce fut le cas avec la cession d'une société bien connue dans le domaine de l'internet. Si nous voulons des champions globaux, il arrive un moment où ils doivent devenir réellement globaux et ne pas simplement être gérés d'Issy-les-Moulineaux.

### **Anne-Sophie BORDRY**

Que pensez-vous de l'apport d'une plateforme comme Kickstarter pour l'amorçage dans l'IOT ?

### **Pierre Eric LEIBOVICI**

Tous les modèles qui visent à financer l'amorçage sont louables. Il s'agit d'une brique de financement supplémentaire.

### **Raphaël CROUAN**

Les modèles de financement des premières étapes du développement des entreprises sont nombreux en France comme en Europe et vont se développer. Le problème est celui du financement durant la phase A et B. Il existe un gap de financement entre le *seeding* et la phase A, même si la France est meilleure que bien d'autres pays en la matière. Il est beaucoup plus difficile d'aller plus loin, lorsque le financement nécessiterait l'intervention d'institutionnels ou un appel au marché via des index technologiques. Les Anglais viennent de lancer un index pour concurrencer le Nasdaq mais ont connu l'échec. Il ne paraît pas nécessaire de l'envisager aujourd'hui. Mieux vaut s'appuyer sur les modes de financement existants et envisager une globalisation.

### **Xavier DARRIGOL**

Le problème n'est pas tant de combler l'absence de financement français disponible à un certain moment du développement que de rendre la société attractive à ce stade pour des investisseurs étrangers.

### **Guillaume PEPIN, MyMajorCompany**

Je suis vice-président de l'Association du financement participatif français. En dehors de *crowdfunding*, de Kickstarter ou d'Indiegogo, il existe des solutions de financement françaises tout aussi innovantes, même si le lien avec les objets connectés n'est pas toujours fait. Pourtant, certains objets connectés ont connu le succès grâce à des plateformes de financement participatives françaises. Les *success stories* françaises en matière d'objets connectés existent, mais elles sont financées grâce à Kickstarter.

### **Fleur THESMAR**

Lorsque l'on invente un nouveau produit et qu'on cherche à le vendre, il suffit d'appeler n'importe quel français installé en Californie pour trouver un client potentiel en quelques heures. Alors que joindre Dassault ou ERDF est un véritable combat dont seuls les spécialistes peuvent sortir vainqueurs. À ce rythme, l'innovation va finir par s'expatrier elle aussi, tout en étant financée par la France. Trouver des débouchés commerciaux en France et en Europe est important pour nos entreprises et pour la rentabilité de leurs investissements. Mais si nous innovons, c'est pour que nos innovations soient utiles au tissu productif et industriel français et européen. Si les entreprises françaises déjà installées ne consomment pas ces nouvelles technologies, elles vont au-devant de problèmes à terme. Il est donc important de militer pour une prise de conscience de la part de nos industries, qui doivent consommer les nouvelles technologies, dont les objets connectés.



**Alexandre PROT**

Malheureusement, les États-Unis gagnent très souvent – voire toujours – lorsqu'ils lancent un nouveau service comme Kickstarter. Cette plateforme sert à lever des fonds, mais elle est aussi un enjeu de communication. L'outil est américain, présenté en anglais, avec des prix indiqués en dollars. Les chefs d'entreprise du monde entier ne veulent pas du français ni de l'euro. Si je lance une campagne de financement en euros sur un site en français, elle n'aura aucune audience auprès des Américains. Si je la lance en anglais et en dollars, elle peut avoir une audience mondiale, y compris auprès des Français. En outre, Kickstarter a atteint une taille critique qui permet aux utilisateurs de toucher des financeurs potentiels dans le monde entier, ce que ne permettent pas les plateformes françaises. Cette évolution est assez emblématique de nombreux choix stratégiques.



# Les leviers d'action des politiques publiques

---

- 1) Politique de R&D et d'innovation sectorielle (environnement, transport, énergie, ...): les domaines d'avenir à soutenir pour le développement d'une industrie de l'internet des objets compétitive (nanotechnologie, biotechnologie, intelligence artificielle, ...)?

Laure REINHART

*Directrice des partenariats de la Direction Innovation, Bpifrance*

Je ne suis pas une spécialiste des objets connectés et vous demande de faire preuve d'indulgence.

L'internet des objets connaît une explosion qui se traduit par la multiplication des applications, grâce à l'arrivée à maturité d'un certain nombre de technologies. Il ne s'agit plus de financer de la nanotechnologie, de la biotechnologie ou de l'intelligence artificielle mais bien de créer du lien entre des technologies qui sont matures en matière de communication, de microprocesseurs, de big data ou d'interfaces, pour obtenir des services ou des produits qui satisfont les besoins des utilisateurs.

Les objets connectés couvrent un nombre de domaines exceptionnellement important. Le premier d'entre eux, qui nous apparaît par le prisme des aides que nous accordons, est celui de la santé, sur des thématiques telles que la mesure et le contrôle, la prévention des chutes, les traitements, l'exposition au soleil, la géolocalisation pour Alzheimer, etc. Viennent ensuite les domaines de la sécurité, de l'environnement et des loisirs. Pour Bpifrance, la problématique des objets connectés couvre un nombre de secteurs et de domaines extrêmement varié.

Le CES 2014 de Las Vegas a attiré plus de 100 PME françaises, ce qui est extrêmement encourageant, car les PME françaises y étaient plus nombreuses que leurs homologues anglaises ou allemandes. La France représente une part importante des innovations issues des start-up. Les entreprises françaises présentent des projets généralement en forte rupture par rapport aux autres pays, souvent à partir de dispositifs ou de produits nouveaux, qui n'existent pas encore sur le marché grand public. La tendance est aux objets portables mais dédiés à une application. Il n'est pas encore question d'objets multifonctions. Il semble en outre qu'il soit assez aisé de proposer un objet connecté et que le smartphone puisse jouer le rôle central du cerveau et de l'interface intelligente avec l'utilisateur, ce qui donne lieu à un foisonnement de dispositifs.

Les objets connectés correspondent à l'un des 34 plans lancés par le ministère du Redressement productif. Ce plan a été scindé entre une partie *B to C*, sous la responsabilité d'Eric Carreel, qui se consacrera plutôt à faire connaître les initiatives et les produits et à les promouvoir, et la partie *B to B* portée par Daniel Nabet, d'Orange, dont la vocation consiste plutôt à identifier les filières pouvant bénéficier rapidement des nouveaux dispositifs. Bpifrance attend le résultat de ces plans d'action afin de se mettre en position de pouvoir les financer. Bpifrance dispose de moyens remarquables qui doivent être utilisés à bon escient. Nous disposons de 42 implantations régionales et la plupart de nos décisions sont prises en région.

Sur les 50 objets connectés mis en exergue par *l'Usine nouvelle*, 43 ont été financés par Bpifrance d'une façon ou d'une autre, essentiellement durant des phases amont de

R&D, pour un montant total de 82 millions d'euros et un total de 8 % des encours. Nous ne sommes intervenus sous forme d'investissement direct que dans 3 cas. Cela peut traduire un certain manque de maturité des projets, ou bien une insuffisance de moyens. Les trois investissements en capital concernent Withings, Netatmo et Sigfox.

Nous avons constaté qu'il était nécessaire de mieux accompagner les entreprises. Pour cela, nous collaborerons avec l'équipe de la French Tech, qui vise à financer des accélérateurs de start-up, et nous allons travailler sur le financement de la part non technologique des projets, très importante dans le cas des objets connectés, en particulier sur la partie Design, sur laquelle nous sommes très en retard en France. 60 % des entreprises innovantes n'ont jamais eu recours au design. Nous avons lancé deux produits :

- la bourse French Tech, pour l'amorçage ;
- le prêt à l'innovation pour financer les phases plus aval qui semblent indispensables pour accéder au marché.

Un fonds de 200 millions d'euros a été mis à disposition de la French Tech pour accroître son action, c'est-à-dire intervenir dans les phases plus aval.

Financer les nanotechnologies, les biotechnologies ou l'intelligence artificielle est une très bonne initiative. Pourquoi ne pas doubler en effet le financement de l'INRIA ? Mais il faut travailler davantage sur la partie aval, aider les entreprises à trouver des clients et finalement leur laisser le maximum de moyens pour avancer rapidement.

### **Alexandre PROT**

Je serai ravi d'être la quatrième entreprise financée sous forme d'investissement par Bpifrance ! Quels sont les critères à remplir pour que Bpifrance investisse dans une société d'objet connectés ?

### **Laure REINHART**

Nous intervenons d'abord par l'intermédiaire de fonds de fonds dans les fonds d'amorçage, notamment via le FNA. Pour les entreprises innovantes, nous nous sommes cantonnés à trois grands domaines en ce qui concerne les investissements directs : la santé, la société du numérique et les *med tech*. Pour que l'État investisse, il doit trouver des moyens financiers. Les investissements d'avenir nous en apportent, à hauteur de 200 voire 300 millions d'euros par an pour le FSN.

Les fonds d'investissement direct n'investissent pas dans des entreprises qui ne réalisent aucun chiffre d'affaires. Il faut donc présenter un premier chiffre d'affaires. Ce sont ensuite la résistance du modèle et la capacité du porteur de projet à le mener à bien qui sont pris en compte. Ce sont des investissements patients, bien évidemment, mais nous nous efforçons de repérer les entreprises qui pourront afficher un TRI positif.

### **Alexandre PROT**

Vous intervenez donc en partenariat avec des investisseurs privés dont vous complétez l'investissement ?

### **Laure REINHART**

Effectivement. Certains fonds comme le fonds Biotech sont cofinancés par des entreprises privées.

### **De la salle**

Avez-vous l'objectif, lorsque vous financez une entreprise dans le domaine de la santé, de contribuer à l'évolution d'un système de santé curatif à un système plus préventif grâce

aux objets connectés ? L'internet des objets peut ainsi modifier un certain nombre de business model. Prenez-vous cet aspect en considération ?

**Laure REINHART**

C'est avant tout la technologie qui est importante pour évaluer la pérennité du projet. Le business model relève de l'entrepreneur et nous sommes assez ouverts à des business models nouveaux.

**Marc WESTERMANN**

L'accès au marché de la commande publique reste difficile pour de nombreuses entreprises. Le prescripteur, le payeur et le bénéficiaire sont rarement les mêmes, ce qui explique une certaine complexité. Mais qu'en est-il de la capacité de certaines entreprises à convaincre l'APHP, la CNAM ou d'importants organismes de ce type à entrer en relation avec elles ? Bpifrance possède-t-elle une quelconque capacité d'influence en la matière ?

**Laure REINHART**

Nous nous efforçons de lutter pour mettre fin à des situations totalement grotesques dans lesquelles l'entreprise française la mieux positionnée ne peut pas candidater parce qu'elle n'a pas de concurrente. Nous cherchons également à sensibiliser un certain nombre de grandes entreprises.

**Marc WESTERMANN**

À ce sujet, pour avoir été chargé du *corporate venture* chez SFR, j'ai pu constater que les règles de dépendance économique représentaient un frein considérable pour les acheteurs des grands groupes. Pour ne pas se retrouver dépendants d'un fournisseur sur un nouveau produit, ces groupes préfèrent souvent ne pas développer une solution nouvelle, ce qui peut s'avérer fatal à une start-up. J'ignore quel peut être le rôle des pouvoirs publics dans ce domaine.

**Laure REINHART**

Nous en sommes tout à fait conscients. La solution consiste certainement à développer un réseau d'*early adopters* au sein des grandes entreprises, y compris dans la partie opérationnelles.

**Régis WEILL**

Des incitations fiscales peuvent être envisagées.

**Laure REINHART**

Absolument. L'une de mes collègues avait élaboré un dossier intitulé *Small & big go to market*, qui prévoyait des dispositifs incitatifs très intéressants afin d'amener les grandes entreprises à adopter les nouvelles technologies mais nous nous sommes heurtés à des difficultés auprès de nos collègues du Trésor et du Budget en ce qui concerne l'incitation fiscale.

## II) Les processus stratégiques de la chaîne de valeur de l'internet des objets à investir.

Thomas KERTING

*Président d'Aircology, d'Air Sûr et des Respirations, membre suppléant du Conseil national de l'air*

Je suis un « serial entrepreneur » de la qualité de l'air mais je m'investis également pour la santé, la qualité de l'air, le climat et pour une ville plus durable. Les objets connectés ont, dans ce domaine, un rôle considérable à jouer.

On parle de 50 à 80 milliards d'objets connectés dans un avenir proche, ce qui m'inquiète assez fortement en termes de pollution, tant au niveau des émissions liées à leur production qu'en matière de spectre électromagnétique. Les différents protocoles qui seront choisis à l'avenir devront être respectueux de la santé. En tant qu'entrepreneur, je suis également inquiet face à la course au protocole propriétaire. J'apprécierais de disposer d'adaptateurs, même valorisés, afin de nous permettre de nous développer sur des protocoles voués à être adoptés par le marché. J'ai toutefois un espoir, celui de me dire que les objets seront moins connectés qu'intelligents, capables de répondre aux grands défis de demain en matière de climat et d'énergie. Je pense que les objets connectés peuvent être une pièce essentielle du dispositif de transition écologique.

Je tiens à insister sur cette « french touch » que l'on nous reconnaît au niveau international, notamment dans le domaine du numérique et de l'animation. J'en conclus que notre approche concernant les objets connectés devrait être moins monolithique, quitte à envisager de casser la chaîne de valeur pour investir les chainons qui correspondent le plus à nos atouts, et qui promettent une valorisation et des parts de marchés plus importantes. Notre approche gagnerait également à être plus attentive à la dimension *time to market*. Amener nos meilleures entreprises au CES peut aussi les soumettre à la merci d'importants prédateurs. Il y a peut-être des étapes intermédiaires à imaginer avant de dévoiler le fleuron de notre innovation, des étapes rapides mais durant lesquelles la puissance publique pourrait jouer un rôle de sécurisation sans aller jusqu'à l'assistanat.

La production en matière d'objets connectés s'effectuera certainement davantage au coup par coup. En dehors du coût, de nouveaux éléments seront pris en compte au plan productif, comme les thématiques d'économie circulaire, les circuits courts, ou l'attente du consommateur qui va s'éveiller au fil du temps. Je suis moins dogmatique que certains sur le fait qu'il faille conserver les productions d'objets connectés en France. Cela pourra apparaître nécessaire dans certains cas mais pas dans d'autres. Pour les capteurs de grande précision, nécessitant une haute qualité, une production de proximité semble plus adaptée. La France et l'Europe devraient également se spécialiser en amont de la chaîne pour tout ce qui relève de l'idée, du design au sens large, sans jamais perdre de vue pour autant l'usage final de l'objet. Tous ces efforts, ces maillons d'intelligence regroupés, doivent servir un propos. Les pouvoirs publics pourraient commencer par dresser la liste des propos que nous voudrions voir servis par les objets connectés. Il s'agirait de déterminer quel sera le rôle des objets et, partant, établir un référentiel entre les objets essentiels et les accessoires.

Certaines grandes dimensions doivent entrer en ligne de compte si nous nous concentrons sur l'amont de la chaîne, à commencer par la formation. Comment profiter des profils formés chez nous mais aussi influencer sur la formation professionnelle pour disposer des profils qui seront nécessaires pour nourrir nos besoins ? Les aspects de protection industrielle et intellectuelle devront également être pris en compte, y compris en termes de combinaisons de briques donnant lieu à un usage particulier. L'INPI peut accélérer et spécialiser l'accompagnement des TPE dans la mise en place de leur stratégie de

propriété intellectuelle numérique. Il conviendra également de considérer la problématique du financement d'une telle stratégie, qui s'avère particulièrement coûteuse.

Je plaide pour une destination de l'industrie des objets connectés à l'utilité publique. Elle doit permettre une meilleure santé, des économies en matière d'énergie ou de fonctionnement de l'État, des réductions des pertes d'eau, de gaz, etc. La ville en tant que telle constituera un très bon espace de jeu pour ces nouveaux usages. Nous avons déjà évoqué l'industrie, mais l'agriculture peut aussi être concernée et se trouver un avenir 4.0.

Je préconise la synchronisation. S'il faut investir là où nous disposons d'un avantage comparatif, c'est-à-dire en amont de la chaîne de valeur, cette priorité devra être synchronisée avec d'autres politiques. Ainsi, je déplore que les plans industriels du ministère de l'Économie soient établis sans lien avec les écofilères et les recommandations du ministère de l'Écologie. Nous devons veiller à l'équilibre et à la pertinence des référentiels administratifs. Les objets connectés pourront y contribuer, à condition de mettre davantage de liant et de cohérence dans les politiques publiques. La synchronisation devra également s'opérer avec d'autres territoires et entre pôles, car les objets connectés et intelligents sont partout et existent au sein de plusieurs grands pôles verticaux. Il conviendra également de communiquer de façon précise et orchestrée sur l'utilité des investissements décidés sur telle ou telle partie de la chaîne de valeur des objets connectés.

Pour conclure, j'encourage la puissance publique à s'intéresser à la sécurisation de nos entreprises avant de les envoyer sur les grands marchés internationaux afin qu'elles puissent se présenter en ordre de bataille dans le bon timing. On pourrait imaginer une task force qui accompagnerait les entreprises en matière de rationnel juridique et de financement avant qu'elles ne soient présentées au niveau international. Nous avons déjà évoqué précédemment la question de la confidentialité des données personnelles, lorsqu'il s'agit d'objectifs planétaires, de santé publique ou même d'objectifs locaux pour la cité, peut-être serait-il pertinent de permettre une utilisation des données plus souple, tout en conservant l'anonymat.

Donc, des objets connectés, oui, mais des objets intelligents, capables de nous aider à relever les défis au niveau territorial, urbain, climatique.

### **Matthieu REPELLIN**

Il est important de s'interroger sur la valeur que nous souhaitons capturer parmi les différents maillons de la chaîne de valeur. On a parlé de production au sens industriel du terme. Est-il intéressant de produire les objets si la valeur réside dans le service ?

Par ailleurs, vous avez souligné l'importance du propos. Parmi les propos que nous avons peu abordés, je souhaite évoquer l'utilisation de l'internet des objets pour créer une compétitivité future. Dans l'esprit « industrie 4.0 » des allemands, l'internet des objets peut tout à fait devenir un élément clé de la compétitivité des industries à l'avenir. Comment favoriser l'adoption de ces technologies dans nos entreprises de manière à créer pour l'avenir un facteur de compétitivité supplémentaire ? Sachant qu'il existe un risque à stimuler la demande, celui de favoriser des produits qui ne sont pas issus de notre territoire.

### **Thomas KERTING**

Demain, l'aménagement du territoire contribuera à un meilleur trafic, à une meilleure qualité de l'air, etc. grâce à des capteurs et aux objets connectés. Les pouvoirs publics peuvent se saisir de la question, non pas pour faire vivre une industrie de façon artificielle mais pour densifier la chaîne de valeur sur les maillons où nous sommes les meilleurs, en amont comme en aval.

**Matthieu REPELLIN**

Mon propos était plus pragmatique. Loin des idées à la mode telles que les écosystèmes ou les villes connectées, on peut d'ores déjà commencer à utiliser des objets industriels et favoriser leur adoption dans les entreprises. L'État pourrait contribuer à l'adoption rapide de certaines technologies d'objets connectés pour accroître la productivité de ses institutions.

**Laure REINHART**

Il existe deux grands programmes de prêt dans ce domaine, les prêts numériques et le prêt à la robotisation. Ils permettent de financer des projets dans des entreprises diverses et variées.

**Dominique AUVERLOT**

La réponse me paraît meilleure que celle qui consiste à développer l'internet des objets dans les services de l'État pour améliorer leur productivité. Favoriser des entreprises grâce à de tels prêts pour qu'elles puissent s'équiper me semble préférable. Lister les domaines dans lesquels l'internet des objets présente de l'intérêt me semble pour l'État infiniment moins créatif que l'imagination de 60 millions de français. Cette liste aurait moins de valeur que la création qui pourrait survenir dans bien d'autres endroits qu'en ces murs, même si cette maison a été celle du Plan par le passé.

**Luc de TORQUAT**

Quels risques identifiez-vous en termes de pollution liée à la multiplication des capteurs ?

**Thomas KERTING**

Je m'interroge sur l'impact en termes de gaz à effet de serre et sur l'environnement de la production de 80 milliards d'objets.

Concernant les thématiques que devrait privilégier l'État en matière d'objets connectés, elles pourraient toucher certains secteurs stratégiques, certains métathèmes sur lesquels cette brique serait indispensable en raison de leur utilité publique. Il s'agit d'aiguiller l'intelligence collective vers une efficacité concrète de transition globale, permettant une viabilité durable. D'ailleurs, même si je crains la pollution, tous ces objets permettront de mieux connaître cette pollution pour mieux l'endiguer.

**Luc de TORQUAT**

Nous disposons déjà de capteurs environnementaux permettant de mesurer la qualité de l'air en ville, ainsi que de capteurs de bruits, par exemple, dont la pollution en termes d'émission d'ondes est très réduite dans la mesure où nous utilisons des communications à très bas débit.

**Marc WESTERMANN**

Thomas a posé la question des priorités de l'action publique. J'ignore s'il s'agit de la santé ou de l'emploi. Mais quand on compare les montants investis et le nombre d'emplois créés, on voit que les entreprises soutenues créent relativement peu d'emplois par rapport aux industries précédentes. Il y aura beaucoup plus de créations d'emplois par la suite dans les services d'accompagnement, notamment dans les services à la personne qui seront rendus possibles ou réorganisés par l'arrivée des objets connectés. Il conviendrait de préciser assez rapidement si la priorité de l'action publique est la réindustrialisation et la création d'emplois ou si elle est tout autre, auquel cas il faut tuer l'idée assez rapidement.

**Dominique AUVERLOT**

Je laisserai lâchement Bpifrance s'exprimer sur le sujet.

**Laure REINHART**

Il est évident que les entreprises qui se consacrent à des services de proximité ne peuvent exporter. Il est probablement souhaitable que leur business model puisse intégrer de nouvelles technologies venant de France ou d'ailleurs. Nous sommes ouverts à tout type de modèles.

**Dominique AUVERLOT**

Bpifrance va chercher à prendre en compte un certain nombre de critères complémentaires par rapport à l'innovation. Mais l'État doit mener d'autres réflexions plus globales en matière de dépenses sociales de santé. Si l'on décide d'aller davantage vers la prévention que vers le curatif, il faut s'en donner les moyens et déplacer un certain nombre de curseurs.

**Laure REINHART**

Nous avons du mal à mesurer l'impact sociétal de nos dispositifs. On mesure mal l'augmentation du bien-être ou les économies réalisées en matière de santé.

**Fleur THESMAR**

Au niveau des années 2000, le BIP démontrait que les nouvelles technologies en France contribuaient à la création d'emplois. Je ne crois pas du tout au fait que les nouvelles technologies détruisent des emplois.

**Dominique AUVERLOT**

Nous ne l'avons ni affirmé, ni pensé.

III) [Souveraineté numérique et internet des objets : quelles actions favoriseraient l'émergence d'acteurs français à dimension internationale \(création d'une plateforme et d'une norme technique française et européenne, intégration des technologies de l'IdO dans les services publics, mise en place d'une autorité de régulation de l'IdO...\) ?](#)

Nicolas CHAGNY

*Directeur général de la société Les Argonautes, et vice-président de l'Internet Society France*

J'interviens en tant que vice-président de la branche française de l'Internet Society (ISOC), fondée en 1992, qui compte 65 000 membres dans le monde. Nous sommes les principaux financeurs du W3C et nous hébergeons l'IETF. Nous sommes des représentants de la société civile, reconnus comme tels.

Nous avons identifié au sein de l'ISCO trois clés de succès pour les objets connectés et leur rapport au citoyen :

- le déploiement d'IPv6 ;
- la neutralité du net ;
- la protection des données.

Vin Cerf, reconnu comme l'un des pères de l'internet et fondateur de l'ISOC, a incité récemment le monde entier à passer de l'expérimentation à la réalité sur IPv6. Il considère qu'il s'agit d'une condition au fonctionnement correct de l'internet des objets. L'ISOC est



engagée dans ce projet et veille à ce que les opérateurs et les infrastructures passent enfin à l'IPv6.

La neutralité du net, seconde condition de succès, a connu une avancée significative récemment avec le vote du parlement européen sur le sujet, dans le cadre du texte sur le marché unique des télécommunications. Ce texte n'est pas encore définitif mais des bases ont été posées, telle que l'accès de tous à tous les points du réseau, sans discrimination liée au support, au contenu, à l'émetteur ou au destinataire de tout échange de données. Nous espérons que le gouvernement français s'engage sur ce terrain sous l'égide d'Arnaud Montebourg, directement en charge du numérique. Nous estimons que la neutralité du net est une condition de succès car elle est une condition de l'innovation.

Enfin, nous avons déjà parlé de *privacy*, qui est un aspect extrêmement important pour la société civile que nous représentons, notamment dans le domaine de la santé. L'internet des objets peut représenter un accélérateur puissant pour la médecine dans le domaine préventif mais également aussi un ensemble de données terrifiantes entre les mains des assureurs, des banquiers, des financiers, voire des employeurs. Il nous semble primordial d'instaurer une confiance renforcée. Le partage, le croisement ou la mise à disposition des données soit en interne, soit avec des tiers, doivent être soumis à une autorisation explicite. On a pu constater récemment que Facebook a pu utiliser une fonctionnalité dans un contexte d'usage différent, ce qui a affolé les utilisateurs alors que ces données avaient toujours été publiques mais cachées. L'éducation des utilisateurs et la communication vis-à-vis d'eux sont extrêmement importantes. Nous revendiquons un droit à la confidentialité mais aussi le droit à l'effacement de l'ensemble des données qui nous concernent.

Pour conclure, l'ISOC croit à l'autorégulation des acteurs du marché et à la mise en place de plateformes de discussion et de décision multi parties prenantes. Nous croyons fondamentalement au respect mutuel des acteurs du marché.

### **Anne-Sophie BORDRY**

J'étais en charge chez Facebook de la *privacy* et des affaires publiques pour l'Europe du Sud. Cet exemple de stress français concernant la publication de messages privés n'est apparu qu'en France alors que la plateforme fonctionnait dans le monde entier de la même manière. L'émotion des pouvoirs publics a été forte. Cet épisode témoigne d'un souci dans l'éducation des utilisateurs. Bpifrance veut soutenir des actions en matière de prévention dans le domaine de la santé, ce qui suppose l'échange de données sensibles. L'investissement dans le domaine de la prévention au travers de start-up d'objets connectés représente un progrès extraordinaire pour le bien-être, même si la CNIL française peut jouer un rôle de censeur de l'initiative entrepreneuriale.

### **Fleur THESMAR**

Je me réjouis de la neutralité du net mais la Fédération française des télécoms vient d'indiquer qu'elle était restreinte aux réseaux physiques. Elle n'aborde pas la question des interfaces intermédiaires localisées à proximité du client et qui vont récupérer les données. Une fois les données individuelles disponibles sur les serveurs de grands groupes internationaux, on peut se demander si l'égalité des droits entre les personnes pourra être maintenue.

### **Anne-Sophie BORDRY**

Il existe plusieurs types de données personnelles mais il est difficile d'établir une gradation de ces données. Dans le droit français, l'article 9 du Code civil pose un principe général de respect de la vie privée, mais les affaires sont traitées au cas par cas par le juge. Il est difficile pour les pouvoirs publics de poser une limite et de risquer de restreindre l'entrepreneuriat et l'explosion des services dans le domaine de la prévention et du bien-être.

**Dominique AUVERLOT**

Je vous demande pour conclure de m'indiquer en une phrase ce que vous attendez des pouvoirs publics en ce qui concerne l'internet des objets.

**Marc WESTERMANN**

J'attends une certaine coercition de la part des acteurs publics afin de favoriser par la commande publique l'émergence d'écosystèmes dans le domaine des objets connectés, en favorisant les entreprises françaises.

**Matthieu REPELLIN**

Je retiens de ces présentations une segmentation pertinente dans l'approche, qui révèle que certains aspects grand public ne nécessitent pas le même contrôle que d'autres qui renvoient à des problématiques de souveraineté nationale ou de sécurité.

**Guillaume PEPIN**

En tant qu'acteur du financement, j'attends des pouvoirs publics qu'ils évitent de cloisonner les sujets en considérant le financement à part, et qu'ils établissent le lien entre des chantiers qui sont effectifs car ces ponts existent dans le privé.

**De la salle**

L'État doit être préparé à la souplesse que le numérique va apporter en termes de cadre réglementaire ou législatif.

**Régis WEILL**

Je vous conseille de travailler sur trois thèmes : la formation, les financements et la gestion de la *privacy*.

**Nicolas CHAGNY**

L'État doit s'emparer de la neutralité du net car le moment me paraît opportun.

**Alexandre PROT**

Les start-up des objets connectés, comme tous les entrepreneurs, ont besoin du moins de contraintes et du plus d'encouragements possible.

**De la salle**

Il me paraît important de donner un cadre qui va plus loin que le respect de la *privacy*, et qui touche au respect de l'autonomie du citoyen ainsi qu'à la responsabilisation des différents acteurs engagés.

**Laure REINHART**

Je souhaiterais que l'État favorise le financement des étapes aval. Cela me semble possible dans la mesure où l'Europe évolue et où les contraintes bruxelloises pourraient être assouplies.

**Fleur THESMAR**

Le grand public est technophile et assimile assez rapidement les nouvelles technologies. J'aimerais que l'État français promeuve la numérisation des industries traditionnelles qui n'achètent pas directement aux start-up, même si elles les ont financées.

**Pierre Eric LEBOVICI**

Je souhaite que l'État favorise l'évangélisation d'un nouveau secteur. Nous ne disposons pas de fonds de pension et nous devons trouver un substitut. Il me semble donc important de favoriser l'investissement des *corporates* dans les fonds d'investissement pour soutenir l'ensemble de la filière. Il convient également que l'écosystème et l'environnement soient plus favorables aux entrepreneurs du point de vue de la fiscalité personnelle, de la fiscalité de l'intéressement des salariés et des conditions liées aux régimes sociaux.

**Thomas KERTING**

J'attends de l'État que tous ses efforts en faveur des objets connectés et intelligents soient utiles, afin qu'ils nous servent à endiguer le réchauffement climatique et à améliorer la santé. J'espère que la France dans 10 ans sera une France qui respirera et fera respirer le monde, avec des objets connectés ou non, mais en tout cas intelligents.

**David SIMPLOT-RYL**

La France a du mal à reconnaître le numérique et le logiciel comme un secteur économique. On considère le numérique par les usages alors qu'il s'agit d'un secteur créateur d'emplois. Il y a donc tout un travail à mener en matière de culture de l'entrepreneuriat dans le numérique. Je souhaite voir se développer des écosystèmes de l'innovation dans le numérique.

**Thomas NICHOLLS**

En tant qu'acteur de l'infrastructure, dont la mission est de déployer une infrastructure au niveau mondial, l'État peut nous aider en impliquant les industriels voire en collaborant avec d'autres pays européens afin de favoriser le déploiement de sociétés telles que Sigfox.

**Fayçal HADJ**

Je n'attends pas d'action particulière de l'État en termes d'exemplarité dans l'adoption des nouvelles technologies dans le domaine de l'internet des objets. En revanche, je crois beaucoup au rôle que l'État peut jouer dans la formation de cerveaux, ceux-là mêmes qui quittent aujourd'hui le territoire français comme on le dit. Je travaille chez Cisco. Nous sommes présents à Paris où nous comptons 650 employés, aux trois quarts des ingénieurs issus de toutes les grandes écoles françaises. Nous aimerions que les cursus des ingénieurs soient renforcés autour des technologies de l'internet des objets, et notamment des nouveaux protocoles. En effet, nous accueillons des ingénieurs brillants mais qui ne connaissent pas les technologies impliquées dans nos nouveaux projets. Il serait souhaitable que l'État contribue à mieux adapter leur formation.

**Dominique AUVERLOT**

Merci à tous de vous être prêtés à cet exercice qui nous aidera dans nos réflexions. Je remercie nos intervenants pour leurs exposés. J'espère que nous en tirerons le meilleur parti.