



# EUROPE

CHILDREN AND FAMILIES  
EDUCATION AND THE ARTS  
ENERGY AND ENVIRONMENT  
HEALTH AND HEALTH CARE  
INFRASTRUCTURE AND  
TRANSPORTATION  
INTERNATIONAL AFFAIRS  
LAW AND BUSINESS  
NATIONAL SECURITY  
POPULATION AND AGING  
PUBLIC SAFETY  
SCIENCE AND TECHNOLOGY  
TERRORISM AND  
HOMELAND SECURITY

The RAND Corporation is a nonprofit institution that helps improve policy and decisionmaking through research and analysis.

This electronic document was made available from [www.rand.org](http://www.rand.org) as a public service of the RAND Corporation.

Skip all front matter: [Jump to Page 1](#) ▼

## Support RAND

[Browse Reports & Bookstore](#)

[Make a charitable contribution](#)

## For More Information

Visit RAND at [www.rand.org](http://www.rand.org)

Explore [RAND Europe](#)

View [document details](#)

## Limited Electronic Distribution Rights

This document and trademark(s) contained herein are protected by law as indicated in a notice appearing later in this work. This electronic representation of RAND intellectual property is provided for non-commercial use only. Unauthorized posting of RAND electronic documents to a non-RAND Web site is prohibited. RAND electronic documents are protected under copyright law. Permission is required from RAND to reproduce, or reuse in another form, any of our research documents for commercial use. For information on reprint and linking permissions, please see [RAND Permissions](#).

This report is part of the RAND Corporation research report series. RAND reports present research findings and objective analysis that address the challenges facing the public and private sectors. All RAND reports undergo rigorous peer review to ensure high standards for research quality and objectivity.

# Europe's policy options for a dynamic and trustworthy development of the Internet of Things

SMART 2012/0053

Schindler HR, Cave J, Robinson N, Horvath V, Hackett P, Gunashekar S, Botterman M, Forge S, Graux H

Final Report (D7)

31<sup>st</sup> May 2013

Prepared for the European Commission, DG Communications Networks, Content and Technology (CONNECT)



## Résumé

---

L'Internet des objets (IdO) se développe rapidement et pourrait remettre en question les modèles conventionnels d'activité, de marché, de politique et de société. La gouvernance économique, socio-politique, juridique et technologique de l'Internet se base en particulier sur des hypothèses en matière de choix rationnel, de forces du marché et d'efficacité de l'autogestion les mieux adaptés aux systèmes contrôlés par l'être humain. L'interaction des systèmes autonomes de l'IdO s'écarte déjà de ce paradigme. Cela présente deux défis stratégiques complémentaires : si ces écarts soulèvent des préoccupations stratégiques uniques spécifiques à l'IdO, a fortiori des problèmes spécifiques nécessitant une intervention légale ou un soutien politique ; et si le développement de l'IdO affecte la logique, les impacts et/ou les instruments disponibles pour les interventions existantes depuis la réglementation jusqu'au développement et au soutien au déploiement.

### *Étude visant à établir une position politique cohérente au sujet de l'IdO*

Ce rapport commandé par la Commission européenne cherche à contribuer à l'élaboration d'une position politique européenne cohérente capable de promouvoir un IdO dynamique et fiable pour tenter de relever les grands défis européens.

L'étude répond à la question de recherche suivante :

*Quelles mesures utiles peuvent être prises pour stimuler le développement de l'Internet des objets, de façon à soutenir les objectifs de politique européens (impact sociétal et emplois par le biais de*

*l'innovation), tout en respectant les valeurs et réglementations européennes (et plus particulièrement les valeurs éthiques et la protection des données) ?*

L'étude s'appuie sur le travail lancé par la Commission européenne en 2005, notamment des discussions et recommandations de politique, dont celles du groupe d'expert sur l'IdO de la Commission européenne (2010-2012) et en particulier les six défis (identification, protection et sécurité des données et de la vie privée, architectures, éthiques, normes et gouvernance) identifiés par ce groupe. Nous nous appuyons également sur les résultats de la consultation publique de 2012 sur l'IdO, menée au deuxième trimestre 2012 (Commission européenne, 2013).

L'étude s'est basée sur une analyse documentaire, des entretiens avec des informateurs clés et un atelier basé sur des scénarios, avec une équipe interne. De plus, l'étude a présenté et testé ses résultats et conclusions lors d'un atelier public ouvert aux parties prenantes qui a eu lieu le 30 avril 2013 dans les locaux de la Commission européenne à Bruxelles.

## **Résultats et conclusions**

### **Une définition de départ utile**

En se basant sur la définition donnée par l'Union internationale des télécommunications (UIT), l'étude propose la définition suivante de l'Internet des objets :

L'Internet des objets représente une extension de l'Internet tel que nous le connaissons aujourd'hui en créant un réseau omniprésent et auto-organisé d'objets physiques connectés, identifiables et adressables permettant le développement d'applications au sein de secteurs verticaux clés et entre ces secteurs par le biais de puces intégrées.<sup>1</sup>

### **L'IdO présente des problèmes dans plusieurs domaines**

D'après les experts interrogés dans le cadre de cette étude, **il n'est pas possible d'aligner l'IdO tel qu'il existe actuellement sur les objectifs de politique de l'Europe. Cela est dû en partie à l'influence limitée des acteurs européens (gouvernement et industrie) et l'on craint qu'il ne soit pas possible de faire face aux conséquences lorsque l'IdO sera arrivé à maturité.**

De nombreux analystes du secteur s'attendent à ce que les impacts socioéconomiques de l'IdO se développent **rapidement au cours des cinq à dix prochaines années pour devenir un élément important de l'économie numérique européenne.** Mais l'on ne peut supposer que cette croissance sera cohérente ou gérable. Les tendances actuelles suggèrent l'émergence de nombreuses architectures et programmes d'identification concurrents, conduisant à une **fragmentation** potentiellement néfaste entre les secteurs et

---

<sup>1</sup> Circuits et microprocesseurs intégrés, communément appelés « puces ».

au sein des secteurs où le triomphe d'une solution de « **pis-aller** ». Il **ne s'agit pas simplement d'un phénomène de marché** ; la gouvernance de l'internet implique une standardisation, une politique gouvernementale et un élément d'autoréglementation, mais **les institutions et décisions ne seront parfois pas suffisamment responsabilisées** et pourront avoir du mal à trouver un juste équilibre entre des intérêts divergents.

Afin que les gouvernements, les entreprises et les organisations sociétales réalisent le potentiel de l'IdO et relèvent les défis qu'il présente, son application doit recueillir l'adhésion et la confiance - non pas de manière universelle, incontestable et sans équivoque mais de manière proportionnée, raisonnée et efficace. Pour cela, il est nécessaire de disposer d'informations exactes et complètes et de mettre en œuvre des principes éthiques.

Certains niveaux de la chaîne de valeur de l'IdO risquent de connaître des défaillances types du marché en raison de barrières à l'entrée et à la sortie, de monopoles naturels, de l'asymétrie des informations et de facteurs externes. Ce ne sera pas le cas à tous les niveaux - l'ouverture et l'interopérabilité sur lesquelles repose la proposition commerciale de l'IdO devraient réduire les obstacles au niveau du dispositif. Mais cela aussi pourrait être problématique, si une utilisation efficace dépend de la poursuite d'une innovation collaborative par les utilisateurs finaux, les prestataires d'application et autres parties prenantes et s'il est plus facile de changer que d'investir dans une solution d'adaptation.<sup>2</sup> On peut observer l'absence de fiabilité des forces du marché livrées à elles-mêmes dans un investissement inadéquat en matière de sécurité par exemple (facteurs externes), le manque de fiabilité des droits du consommateur (asymétrie de l'information) et les obstacles à l'innovation dus à une politique du spectre inappropriée ou à des normes fragmentaires ou fermées.

### *Point de la situation : le potentiel croissant de l'IdO*

La Section 1 examine le contexte dans lequel apparaît d'IdO. Bien qu'il s'agisse d'un phénomène récent, **l'IdO est considéré comme l'un des segments de l'informatique à la croissance la plus rapide**. D'ici 2020, la fourchette supérieure des estimations évalue son potentiel économique global annuel<sup>3</sup> dans tous les secteurs concernés de 1 400 milliards de dollars à 14 400 milliards de dollars. Certaines opportunités parmi les plus prometteuses et les plus fascinantes concernent la connexion entre l'IdO et d'autres systèmes et technologies comme les nuages, les réseaux intelligents, la nanotechnologie et la robotique.

---

<sup>2</sup> Cette volatilité excessive (Katz et Shapiro, 1992) est caractéristique des marchés présentant des externalités de réseau et a également été notée dans « l'économie des applications » (Cave et al., 2012).

<sup>3</sup> En tenant compte des applications machine-à-machine (M2M) et Metropolitan Mesh Machine Network (M3N).

## **Questions clés : vastes conséquences sur la concurrence et la compétitivité**

Les répercussions économiques potentielles du développement rapide de l'IdO reflètent l'évolution des relations **horizontales et verticales** parmi les entreprises qui fournissent, utilisent et servent l'IdO. La **tension concurrentielle** est particulièrement intéressante entre les grands acteurs du marché de ces autres secteurs, ainsi que l'éventualité d'un environnement plus ouvert pour les petites et moyennes entreprises (PME) et les nouveaux arrivants novateurs dans le secteur de l'IdO et au-delà. En effet, étant donné que les « objets » de l'IdO agissent de manière autonome et dans le cadre d'un écosystème densément relié, on ne peut supposer que le contrôle exclusif de l'IdO appartienne aux propriétaires des dispositifs ou aux prestataires des services d'infrastructure essentiels.

Comme dans d'autres domaines technologiques émergents, il est possible d'améliorer la compétitivité européenne en exploitant **son fort potentiel de recherche**, renforcé par des initiatives commerciales **internationales, de passation de marchés et antitrust**. Plus spécifiquement, les entreprises et autres utilisateurs de l'IdO peuvent profiter de l'intégration de **normes européennes existantes sur la protection du consommateur et des données**, qui pourraient devenir une source unique d'avantage concurrentiel pour commercialiser les technologies et services d'IdO européens dans le reste du monde.

Mais cela dépend de la disponibilité et de la structure de **l'investissement**. La Chine a déjà prévu un investissement de 625 millions d'euros dans l'IdO. Les investisseurs publics et privés auront la possibilité de fournir des fonds pour les infrastructures et les applications de l'IdO notamment des financements privés, investissements publics, partenariats public-privé et financements sociaux (crowdfunding).

### **Créer un IdO éthique**

Le développement commercial et technique et les impacts socioéconomiques plus vastes de toute technologie de l'information et de la communication (TIC) dépend de la façon dont elle traite les tensions éthiques qui naissent de la façon dont elle relie les gens et les organisations qui ont des objectifs différents. L'IdO crée de nouvelles formes de contact qui font que les personnes actuellement responsables ont du mal à connaître, comprendre et contrôler ces connexions ; les garde-fous habituels de la négociation, des marchés et des contrats ne fonctionnent pas toujours aussi bien pour les contacts hommes-machines et encore moins les contacts M2M. Après avoir étudié ces questions éthiques, en particulier en rapport avec les questions de **vie privée, d'autonomie, de confiance, d'identité et d'inclusion sociale**, nous notons qu'à moins de se concentrer sur l'amélioration de la compréhension et de la prise de conscience individuelles, les solutions, même si elles sont mises en œuvre, risquent d'échouer à plus long terme.

### **Architecture, sécurité et identification**



Les difficultés que présentent l'architecture, l'identification et la sécurité de l'IdO sont examinées plus en détail à la Section 4. L'architecture en particulier doit fournir un ensemble de règles communes pour maintenir les systèmes suffisamment près pour permettre l'interopérabilité et donc faciliter l'émergence de meilleurs systèmes, tout en offrant une flexibilité suffisante pour encourager l'innovation.

Actuellement, les développements donnent lieu à une grande hétérogénéité des applications, des environnements et des systèmes mais pas à une interopérabilité intégrée. En raison des problèmes techniques et de coûts résultant entre les secteurs, on assistera très certainement à l'émergence d'un éventail **d'architectures** spécialisées qui sauront neutraliser cette faiblesse.

Le même risque de fragmentation risque d'affecter la désignation des normes et la façon de les aborder ; des différences entre les zones et les secteurs géographiques peuvent entraver l'interopérabilité et la concurrence.

Cette fragmentation peut être surmontée dans une vaste mesure en adoptant des normes ouvertes appropriées. Bon nombre des normes applicables sont empruntées à d'autres secteurs (ex. communication radio, TIC générale) ; c'est pourquoi un débat continu a lieu sur la nécessité de mettre en place des normes spécifiques à l'IdO et sur le rôle d'instances de normalisation spécifiques. Plusieurs initiatives spécifiques ont été créées pour intégrer et adapter les normes existantes et compléter le portefeuille de l'IdO avec des normes supplémentaires. Cependant, il est trop tôt pour savoir si les normes sont appliquées ou mises en œuvre de manière uniforme et aucune approche idéale d'application et de mise en œuvre n'a pour l'instant été identifiée.

L'omniprésence des réseaux de capteurs (puis par la suite d'activateurs) pose des questions uniques et intéressantes en rapport avec la sécurité en tant que bien public et si la **cybersécurité** est susceptible de connaître une défaillance du marché, auxquelles viennent s'ajouter des aspects nouveaux aux risques déjà existants pour la vie privée et la sécurité. L'IdO pourrait entraîner des cyber-attentats visant de nouveaux points de terminaison comme les maisons intelligentes, nécessitant donc des stratégies qui peuvent être efficaces dans plusieurs domaines et dans le cadre de priorités concurrentes.

#### Objectifs stratégiques de la gouvernance européenne de l'IdO

L'étude a examiné la nécessité d'agir **au niveau communautaire et a conclu qu'une telle action était nécessaire et apporterait une valeur ajoutée européenne**. La section 6 identifie les objectifs généraux d'une telle action. Ils incluent **l'obligation de rendre des comptes, la sécurité et l'interopérabilité d'un IdO inclusif, éthique et ouvert, caractérisé par une concurrence et une compétitivité efficaces et efficientes**.

Lacunes potentielles dans le cadre juridique existant

En tant que prolongation de l'Internet, l'IdO est affecté par les structures de gouvernance de l'Internet. Cependant l'Internet ne correspond pas parfaitement aux cadres de gouvernance existants (télécommunications, concurrence, protection de la vie privée et du consommateur etc.). De plus, ses problèmes ne sont pas toujours réglés efficacement par l'élargissement de ces cadres. Et ces élargissements risquent à leur tour d'affaiblir l'efficacité des règles de la concurrence et d'autres règles existantes. L'IdO présente ses propres difficultés et concerne également plus précisément d'autres domaines de gouvernance (ex. sécurité, transport) que l'Internet. La Section 7 examine des domaines pertinents du droit communautaire et identifie des lacunes qui pourraient entraver la réalisation des objectifs stratégiques en matière de politique de l'IdO.

Les cadres concernant la **concurrence** (en particulier les définitions du marché et le rôle des autorités de concurrence), **la protection de la vie privée et des données** (en particulier en matière de responsabilité), **le service universel** et la **cybersécurité** devront sans doute être modifiés ou devront compenser des mesures juridiques non contraignantes.

### *Options stratégiques*

La formulation d'options de politiques concrètes et spécifiques est sans doute prématurée et dépasse le cadre de la présente étude. À la Section 8, nous analysons trois options pour une approche politique globale et quelques outils de mise en œuvre qui sont résumés au Tableau 0.1.

**Tableau 0.1 Résumé de grandes options politiques**

| Option                    | Action au niveau de la CE  | Efficiencia   | Efficacité   |
|---------------------------|--|---|--|
| Pas d'action              | Poursuivre sur la trajectoire actuelle   | On ne peut garantir que l'IdO évoluera conformément aux objectifs de l'UE   | Les acteurs du marché conservent une liberté totale  |
| Législation contraignante | non Suivi, politique d'innovation, politique industrielle  | S'il existe suffisamment d'incitations d'adoption et de mise en œuvre, une grande efficacité est possible tout en encourageant la cohérence avec les objectifs de politique de l'UE | Les acteurs du marché conservent une certaine liberté pour décider quelle serait la façon la plus efficace de se plier aux exigences                                       |
| Législation contraignante | Harmonisation et exécution dans les domaines associés à l'IdO (e-commerce, protection des données, etc.) | En fonction de la mise en œuvre, la conformité obligatoire peut être extrêmement efficace   | Les externalités négatives sont difficiles à prévoir étant donné le stade précoce du développement technologique ; il est donc difficile de les éviter dans la législation |

### *Recommandations de politiques*

La comparaison de l'efficacité, de l'efficacité et de la cohérence de ces trois orientations politiques de haut niveau révèle que la mise en place d'une législation non contraignante représente la meilleure solution à court terme, afin de **créer un espace** pour le développement de l'IdO, **d'accélérer et d'améliorer le développement du marché de l'IdO** et de surmonter progressivement les difficultés. Les recommandations de la Section 9 fournissent des informations plus détaillées.

Nous recommandons entre autres que la Commission européenne adopte un rôle central pour **coordonner le dialogue politique** afin de garantir une compréhension commune et une action cohérente et efficace dans tous les secteurs, régions et domaines de politique ; un soutien en faveur de **programmes d'alphabétisation numérique ciblés** et d'une **plus grande prise de conscience** pour permettre une autoréglementation et l'amélioration de l'interaction individuelle avec l'IdO ; et le soutien et la promotion **du partage des connaissances, des projets de recherche et de validation** avec financement, **la poursuite du débat et l'élaboration de politiques** plus particulièrement en matière d'identification, de respect de la vie privée et d'éthique dans les environnements d'IdO. Bien qu'une **charte éthique** puisse constituer un outil utile en matière d'autoréglementation, d'adoption d'une approche générale remporte un soutien mitigé. En tant que mesure intérimaire, la **création d'une marque européenne « Tech éthique »** pourrait encourager les innovateurs et les prestataires à élaborer une technologie éthique conforme aux besoins du marché et de l'utilisateur.

### *Suivi et mise en œuvre*

Les informations requises pour contrôler le développement de l'IdO sont fragmentées et difficiles à utiliser. Le fait qu'il existe à la fois trop d'informations, trop peu d'informations *et* le mauvais type d'informations peut expliquer la lenteur des progrès réalisés à ce jour. On s'attend à ce que des changements rapides - et une avalanche de données - se poursuivent. Afin de développer et de mettre en œuvre un cadre politique à la fois flexible et durable, il est nécessaire de résoudre ce problème. À cet égard, c'est une chance que les divers niveaux de gouvernance qui influencent l'IdO et sont influencés par lui, collectent et analysent des informations. Cela fournit la base d'une approche de politique coordonnée, alliée à une structure d'information articulée organisée autour de l'IdO. Cet **observatoire de l'IdO** pourrait suivre l'impact des défis qui ne peuvent être directement mesurés dans des domaines tels que l'éthique, le respect de la vie privée et la sécurité, et devrait conduire à une politique mieux coordonnée et à des connaissances plus approfondies et équilibrées ; le partage des informations et la co-crédation de ressources de données pour le suivi et l'évaluation feront également prévaloir une compréhension partagée et contribueront à briser le cloisonnement organisationnel. Cela ne se limite pas aux informations passées et présentes : **ces informations doivent être utilisées pour créer un riche ensemble de scénarios partagés pour l'exploration conjointe de l'émergence de l'IdO**. Comme toujours, **il est important d'établir des indicateurs précis qui sous-tendent une stratégie de suivi** (conjointement avec l'initiative « Metrics » de la DG CONNECT).