

Livre blanc

Machine To Machine

Enjeux et perspectives

*Les communications entre machines o
Europe a l'occasion de se placer en t
s technologies Machine To Machine
atures pour qu'un très grand nombre
gager leurs propres projets : innovat*



Remerciements

France Télécom, La Fing et Syntec informatique remercient les sociétés, les rédacteurs et les contributeurs ayant participé à la réalisation de ce livre blanc ainsi que les personnes interviewées dans ce cadre.

SOMMAIRE

› Préface	4
› En synthèse	5
› Définition et enjeux	7
Qu'est-ce que le Machine To Machine ?	
Le Machine To Machine : un enjeu d'aujourd'hui	
Les conditions du succès d'un projet Machine To Machine	
› Besoins et solutions	11
État des lieux	
Les typologies d'usages	
Les typologies de solutions	
Les typologies d'acteurs	
› Cas d'entreprises et retours d'expérience	19
Securitas : Système de télésurveillance s'appuyant sur un réseau sans fil	
Cofiroute : Système de péage automatique	
Aéroports de Paris : Gestion de la flotte de taxis de l'Aéroport de Paris-Charles de Gaulle	
Konica Minolta : Entretien des photocopieurs et des imprimantes d'entreprise	
Retours d'expérience d'une mise en œuvre réussie	
Bénéfices pour l'entreprise	
Chaîne de valeur, modèle économique et rentabilité	
Impacts humains et organisationnels	
Technologie et mise en œuvre	
› Le futur du Machine To Machine	28
Évolution des technologies du Machine To Machine	
Quand les machines parlent aux machines	
Principales perspectives technologiques	
Des machines et des réseaux partout	
Quels sont les principaux freins au développement ?	
Le Machine To Machine au-delà de l'entreprise	
L'automobile avec et sans conducteur	
La ville-réseau	
Mieux soigné, et à domicile	
Surveiller et protéger l'environnement	
Vers l'« intelligence ambiante » et les réseaux omniprésents	
Réseau omniprésent et intelligence « enfouie »	
La vision européenne : l'« intelligence ambiante »	
L'ambition japonaise : « U-Japan »	
M2M2H : le défi de la confiance	
› Conclusion	38
› Annexes	39
Repères juridiques	
Lexique	



Préface

Les communications entre machines ouvrent un formidable champ d'innovation. L'Europe a l'occasion de se placer en tête de cette révolution.

Quoique récentes, les technologies Machine To Machine (ou M2M) sont aujourd'hui suffisamment matures pour qu'un très grand nombre d'entreprises puisse, en confiance, engager leurs propres projets: innovation dans les services et les usages, optimisation des processus-métiers, mise en conformité avec des réglementations mouvantes...

Le Machine To Machine devient ainsi, dès aujourd'hui, un facteur majeur de compétitivité pour les acteurs économiques. C'est pourquoi nous avons voulu, dans ce livre blanc, commencer par un état des lieux des enjeux et des usages du M2M, en nous appuyant sur des exemples réels et concrets.

Il nous a également semblé nécessaire de tracer quelques perspectives d'avenir de ce domaine en pleine effervescence.

En ce sens, ce livre blanc marque, pour nous, la première étape d'une action conjointe qui vise à la fois à sensibiliser les entreprises aux bénéfices du Machine To Machine, à favoriser l'éclosion d'un « écosystème » d'acteurs complémentaires et enfin, à assurer les conditions d'une appropriation sereine de ces technologies: conduite du changement, maîtrise des outils, respect des individus.

Nous espérons qu'à la lecture de ce livre blanc, vous partagerez avec nous l'ambition de faire du Machine To Machine un moteur de la croissance durable en Europe.

Laurent KOCHER,
Directeur Intégration et Services,
France Télécom
Services de Communication Entreprises

Jean MOUNET,
Président,
Syntec Informatique

Philippe BERNARD,
Executive Vice President,
Orange Business Solutions

Daniel KAPLAN,
Délégué Général,
FING



En synthèse

Le développement des technologies de communication et des équipements intelligents, combinés à l'informatique d'entreprise, a permis l'émergence d'un nouveau type d'usages et d'applications : le Machine To Machine ou M2M. En effet, la banalisation des objets communicants fixes ou mobiles, la baisse des coûts de communication, l'amélioration de la performance des réseaux et la disponibilité de plates-formes de services dédiées permettant de gérer une multitude d'objets, ont ouvert aux entreprises de nouveaux domaines d'activités, impactant directement leurs processus et leurs offres.

Les usages du Machine To Machine sont multiples. Ils peuvent être répertoriés en six principales catégories : la gestion de flotte, la gestion de la chaîne d'approvisionnement (Supply Chain Management), la télésurveillance, le monitoring des biens et des personnes, l'« Immotique » (ou domotique d'entreprise) et le télépaiement automatique.

Ces usages concernent tous les secteurs d'activité comme le transport, la santé, l'environnement, l'industrie, etc. On citera par exemple dans la gestion de la chaîne logistique, l'optimisation des flux de taxis dans les aéroports ou la gestion de stock d'un entrepôt dans la grande distribution ; dans le monitoring des biens et des personnes, le suivi des malades à domicile par les médecins d'un hôpital ou la supervision à distance de machines industrielles ; et enfin la télésurveillance d'immeubles et de maisons.

Pour l'entreprise, le Machine To Machine est synonyme de gains de productivité et d'innovation dans les produits et les services.

- **Productivité** : un constructeur d'imprimantes a mis en place une solution de suivi de ses équipements à distance, permettant d'anticiper sur les recharges de tonner et sur les pannes. Les économies réalisées en termes de support client et d'exploitation ont permis de couvrir les frais d'infrastructures nécessaires.
- **Innovation** : les assurances sont en mesure de proposer des tarifs adaptés aux distances réellement parcourues par les automobilistes. Ou encore, les concessionnaires d'autoroute peuvent offrir des systèmes de télépaiement automatiques qui leur permettent en outre de créer une relation personnalisée avec leurs clients (tarifs en fonction du profil, des trajets parcourus, du statut professionnel ou non).

De plus, le Machine To Machine est un levier important de mise en conformité des processus de l'entreprise avec les aspects réglementaires. Il permet d'analyser finement le temps passé entre différentes étapes d'un processus ainsi que les responsabilités des acteurs concernés.

Pour réussir un projet Machine To Machine, il est important de tenir compte de quelques éléments structurants.

Le premier d'entre eux concerne la rentabilité du projet, les bénéfices pour les acteurs et la chaîne de valeur associée. Une analyse préalable permettra de justifier ou non l'intérêt de ce type d'application. Ainsi, un projet Machine To Machine

peut se justifier par ses gains quantitatifs, mais dans certains cas par ses apports qualitatifs (notoriété, qualité de service, innovation, etc.).

Le second point clé concerne l'impact humain et organisationnel. Les utilisateurs doivent être impliqués dès le début d'un projet M2M. Une communication transparente est nécessaire durant toutes ses phases. Il est également important d'analyser l'impact du projet sur les processus de l'entreprise et de s'assurer l'adhésion des utilisateurs concernés par les changements qu'il induit. Par ailleurs, la solution doit permettre à tout moment la prise de contrôle de l'utilisateur sur la machine, et la traçabilité de toutes les actions automatisées.

Enfin, les droits des utilisateurs, les libertés individuelles et la vie privée doivent être respectés. Il est donc important de tenir compte des impacts de l'identification, de la géo-localisation et de la traçabilité. Il ne s'agit pas seulement d'être en conformité avec la loi, mais aussi de mettre en place les conditions d'une appropriation sereine du dispositif par ses utilisateurs.

Le Machine To Machine est un marché émergent et en pleine croissance. Dans un futur proche, une meilleure standardisation, une amélioration et une banalisation des technologies de communication, une miniaturisation accrue des dispositifs embarqués et une amélioration de l'autonomie énergétique de ces équipements donneront de nouvelles opportunités d'innovation et d'optimisation du fonctionnement des entreprises.

Simultanément, l'appropriation de ces nouveaux usages par les utilisateurs et la banalisation de la présence d'objets communicants, permettra au Machine To Machine de devenir un maillon naturel des nouvelles chaînes de valeur des organisations et de notre vie quotidienne.



Définition et enjeux

Qu'est-ce que le Machine To Machine ?

Qu'y a-t-il de commun entre un malade à domicile suivi à distance par ses médecins, des voitures communicantes capables de prévenir les secours en cas de panne ou d'accident, une flotte de poids lourds géo-localisés, et des colis suivis à distance jusqu'à leur livraison ?

C'est la convergence de trois familles de technologies : des *objets intelligents* reliés par des *réseaux de communication* avec un centre *informatique* capable de prendre des décisions.

En 2002, France Télécom R&D a lancé en partenariat avec les CHU de Grenoble et de Toulouse, une expérimentation dénommée Gluconet, destinée à prendre en charge à distance des patients diabétiques. Les données de glycémie, lues quotidiennement par un équipement spécifique, sont transmises automatiquement via un téléphone mobile à un centre de gestion accessible aux médecins par Internet. Ces derniers renvoient un avis médical au patient par SMS ou par message vocal. Les consultations sont anticipées. Le patient et le médecin sont informés à temps de toute complication éventuelle.

En 2003, les sociétés Metro en Allemagne et Stop & Shop au États-Unis ont expérimenté un chariot de supermarché électronique, muni d'un micro-ordinateur relié par un réseau sans fil à un système central. Ce chariot est capable de détecter les produits sélectionnés par le consommateur et d'automatiser à la fois le renouvellement du stock, le paiement et la fidélisation du consommateur.

Fin 2004, six constructeurs automobiles européens ont annoncé le début de travaux destinés à rendre les voitures de demain communicantes. Ainsi, dans des conditions météorologiques difficiles, comme un brouillard épais ou du verglas, et en cas d'accident, la première voiture avertie alerterait celles qui la suivent, et transmettrait un message d'urgence à la police routière.

Depuis le 1^{er} janvier 2005, les autoroutes allemandes sont payantes pour les poids lourds. Ils peuvent s'équiper d'un boîtier électronique pour être géo-localisés par satellite et bénéficier ainsi d'un suivi en temps réel. Le coût du péage est alors débité automatiquement sur le compte du transporteur.

Ces exemples illustrent bien, dans différents secteurs d'activité, ce qu'est le Machine To Machine : un ensemble de systèmes automatisés au cœur d'un processus métier, support d'un nouvel usage.

Si nous voulons en donner une définition plus générique, nous pouvons dire *que le Machine To Machine est l'association des technologies de l'information et de la communication (TIC), avec des objets intelligents et communicants, dans le but de donner à ces derniers les moyens d'interagir sans intervention humaine avec le système d'information d'une organisation ou d'une entreprise.*

L'usage du Machine To Machine est particulièrement adapté à l'interaction avec un grand nombre d'équipements distants et éventuellement mobiles, servant généralement d'interface avec un utilisateur final, comme le conducteur d'une voiture, un

patient suivi à distance, ou encore un consommateur au moment du paiement de ses achats dans une grande surface. Le Machine To Machine facilite la gestion de ces équipements malgré leur nombre élevé. Il permet aussi aux entreprises et aux organisations de développer de nouveaux services dans leurs métiers.

Le Machine To Machine : un enjeu d'aujourd'hui

La réalité des projets Machine To Machine aujourd'hui illustre un fait très simple : le M2M peut dès à présent impacter profondément les processus métiers des entreprises, soit en les optimisant, soit en permettant de nouveaux usages innovants et intégrés dans les cadres décisionnels des organisations.

En reprenant des exemples cités précédemment, la réalité opérationnelle des projets apparaît clairement :

- Les médecins peuvent prendre des décisions concernant la santé de leurs patients sur la base de données transmises par des systèmes automatisés.
- Les chaînes logistiques sont de plus en plus automatisées en fonction de données acquises en temps réel, sur les besoins des clients ou leur mode de consommation, l'état des stocks des fournisseurs, la localisation des véhicules transportant les produits, etc.

Les communications entre machines existent depuis longtemps mais sans que l'on y prête forcément attention. C'est l'évolution technologique et la baisse des coûts des télécommunications et des équipements intelligents – le tout dû à la convergence entre les télécommunications et l'informatique – qui font du Machine To Machine un enjeu fort d'aujourd'hui.

Le Machine To Machine repose sur la combinaison des trois technologies suivantes, devenues à ce jour suffisamment matures :

- **Matériel électronique** : les solutions associées à la gestion de flotte à l'aide de modules de géo-localisation via le GPS, les solutions de monitoring à distance s'appuyant sur des objets embarqués et communicants (distributeur automatique, photocopieurs...) ou encore l'identification d'objets à l'aide de puces électroniques de type RFID, ont démontré leur fiabilité et ont atteint des coûts raisonnables permettant un déploiement plus large.
- **Réseau** : les infrastructures de réseaux mobiles sont arrivées à un stade de déploiement à grande échelle et à des coûts de plus en plus bas, poussant les opérateurs à chercher de nouveaux usages dans les applications et à offrir des solutions packagées et adaptées. Enfin, l'Internet, via TCP/IP, offre de nouvelles perspectives via la banalisation du haut-débit et permet de véhiculer la voix et les données à des coûts encore plus bas.
- **Logiciel informatique** : la diffusion massive d'applications packagées (ERP, CRM, Supply Chain), permet aux entreprises de gérer leurs ressources à travers des systèmes d'information homogènes. De plus, le développement de standards comme XML et les Web Services facilitant les échan-

ges entre applications, ou encore les standards Java et Microsoft pour l'accès aux objets communicants, ont introduit des pratiques communes qui permettent de déployer et d'intégrer ces solutions plus facilement, tout en assurant l'indépendance vis-à-vis des fournisseurs de logiciels et d'équipements et en facilitant l'intégration entre les différents acteurs de la chaîne de valeur.

Ces technologies sont suffisamment matures pour assurer au Machine To Machine un avenir certain.

Pour autant, les questionnements sont nombreux sur un marché encore en émergence. Les projets Machine To Machine nécessitent d'être abordés simultanément sous plusieurs aspects : stratégiques et organisationnels, technologiques et réglementaires, humains et sociaux.

Les conditions du succès d'un projet Machine To Machine

Avant d'entreprendre un projet Machine To Machine, il est important de bien comprendre et évaluer les enjeux associés afin de réunir les conditions de son succès. Un certain nombre de questions, spécifiques à ce type de projet, se posent.

Il convient en premier lieu de définir l'usage que va faire une entreprise du Machine To Machine, ainsi que la stratégie associée : Quelle est la promesse délivrée au client final ? Est-elle réellement innovante, et en quoi ? À quelle cible de clientèle s'adresse-t-elle ? Quels sont la proposition de valeur et l'avantage concurrentiel apporté ? L'entreprise est-elle légitime pour proposer ces nouveaux services ?

Il convient ensuite d'apprécier la rentabilité et la stratégie de partenariats. En effet, le Machine To Machine enrichit et accélère les échanges d'informations entre l'utilisateur et l'entreprise. La chaîne de valeur entre tous les acteurs s'en trouve par conséquent modifiée. Quel business model mettre en place pour chaque application ? Ce modèle permet-il à l'ensemble des acteurs d'y trouver un intérêt économique ? Quelle est la rentabilité globale du modèle ? Le Machine To Machine met en relation des écosystèmes (télécoms – informatique – électronique) qui aujourd'hui sont relativement étanches. La stratégie de partenariat est donc déterminante, notamment pour assurer la pérennité du service au client.

Ensuite, se posent les questions du *cadre global* et de *l'environnement social* dans lequel ce projet Machine To Machine s'inscrit. Quels seront les rôles des pouvoirs publics dans les choix opérés ? Quel est le niveau d'acceptation de ce projet pour l'utilisateur final ? Pour les entreprises et donneurs d'ordres ? Ce projet a-t-il une dimension nationale ou européenne ? Dans certains cas les solutions Machine To Machine ne pourront trouver leur pleine expression qu'à l'échelle de l'Europe, aussi bien pour des raisons d'harmonisation que de taille critique en nombre d'utilisateurs ou en raison du caractère européen des acteurs impliqués.

Le M2M pose également des questions de fond relatives au respect de la vie privée et des libertés individuelles, auxquelles il conviendra d'apporter des réponses claires et des solutions adéquates pour s'assurer de la réussite du projet. Quel est le cadre réglementaire du Machine To Machine ? Quelles sont les solutions assurant la sécu-

rité des utilisateurs et des équipements ainsi que la confiance dans les services offerts ? Ce cadre, qui devra s'analyser au cas par cas, définira les obligations des différents acteurs intervenant dans la chaîne de valeur du Machine To Machine.

Enfin, le M2M reposant sur la convergence technologique, il est fondamental de se poser les questions relatives aux solutions techniques envisagées :

- Quels sont les standards d'interopérabilité ou les normes de compatibilité entre les trois univers technologiques que sont les télécoms, l'informatique et l'électronique ? Ces standards ou normes constituent un défi de non régression et de cohérence durable.
- Comment mettre en œuvre un projet Machine To Machine ? Les questions évoquées plus haut et le caractère émergent du domaine rendent indispensables des approches projet pragmatiques et structurées, s'appuyant sur des étapes itératives, et sur une action déterminée de conduite du changement.
- Quelles sont les conditions de succès en phase d'exploitation ? Le Machine To Machine va nécessiter des équipements de plus en plus nombreux, interconnectés et complexes. Les compétences individuelles des clients finaux en matière de technologie ne seront peut-être pas suffisantes pour leur permettre de gérer facilement l'ensemble des équipements mis à leur disposition.

L'ensemble de ces questions pourrait laisser à penser que le Machine To Machine demeure un domaine complexe et immature. Il n'en est rien. Ces questions ont déjà reçu des réponses concrètes dans de nombreuses entreprises. Certains cas d'entreprises ainsi que les facteurs qui leur ont permis de réussir leurs projets M2M sont décrits dans le chapitre Cas d'entreprises et retours d'expérience.



Besoins et solutions

État des lieux

Le Machine To Machine existe depuis plus d'une dizaine d'années et il est en pleine expansion. Il existe d'ores et déjà des cas d'usage répondant aux préoccupations actuelles des entreprises. D'après l'IDATE¹, ce marché atteint déjà 20 milliards d'euros dans le monde en 2005 et dépassera 220 milliards d'euros en 2010, soit une croissance annuelle de plus de 50 %. D'ici 2010, selon ABI Research, le nombre d'objets communicants dans le monde devrait atteindre 100 milliards, dont plus de 13 milliards en Europe, intégrant principalement la technologie RFID.

Les premières applications de Machine To Machine furent développées sur des automates d'alerte pour la gestion des incidents entre systèmes hétérogènes (gestion autoroutière, surveillance d'ouvrages d'art, télédiagnostic pour équipes de maintenance...). Le moteur principal de ces projets était la sécurité et l'efficacité des interventions sur site.

Les usages actuels du Machine To Machine ne se limitent pas à la sécurité. On y trouve d'autres domaines d'usage comme la télésurveillance, la gestion de flotte, l'action distante sur des équipements embarqués, etc.

Les secteurs les plus matures à ce jour dans le domaine du M2M sont ceux du transport et des services. Dans le domaine du transport, les applications les plus répandues sont l'optimisation du routage et la traçabilité des produits dans la chaîne logistique. Dans le domaine des services, les principaux usages sont liés à la planification et l'optimisation en temps réel des interventions de techniciens sur site. On y trouve également des applications comme le relevé de compteurs à distance.

Par ailleurs, il existe des domaines d'application à fort potentiel, pour lesquels les entreprises ont déjà réalisé des phases pilotes ou expérimentales. C'est le cas de la santé pour le suivi des malades à distance ou de la logistique pour la localisation des colis et la gestion d'entrepôts. Des services innovants ont également vu le jour. C'est le cas de l'assurance automobile avec le « Pay-as-you-drive », un service facturé au kilomètre qui récompense les clients adoptant un mode de conduite responsable. C'est également le cas avec l'usage du RFID dans la grande distribution alimentaire et l'électronique grand public. Ce système permet de repérer à la volée le contenu des chariots et d'adapter les messages publicitaires aux habitudes des consommateurs.

L'engouement des opérateurs de télécommunications pour le marché du M2M est croissant. En effet, bien qu'il s'agisse d'un marché couvrant aussi bien les aspects informatiques que télécoms, les opérateurs ont identifié le M2M comme un nouveau gisement de croissance, favorisant l'utilisation de leurs infrastructures existantes. De plus, la mise en œuvre de solutions Machine To Machine nécessite le déploiement d'un grand nombre de modules communicants équipés d'un accès réseau, ce qui constitue des solutions stables et pérennes comparativement à celles développées pour les utilisateurs de téléphonie fixe ou mobile. En contrepartie, les trafics sont relativement faibles, ce qui nécessite de revoir le modèle économique associé.

¹ *Machine-to-Machine : Forte croissance du Wireless Machine To Machine et impact du RFID – IDATE – (01/06/2005).*

Conscients de ce potentiel, les opérateurs mobiles offrent d'ores et déjà des infrastructures dédiées au Machine To Machine, facilitant le développement d'applications spécifiques et l'intégration de services. Des solutions verticales ont également vu le jour, ciblant directement certains marchés prometteurs tels que celui de la gestion de flotte et du transport.

L'écosystème M2M se compose d'une multitude d'acteurs avec des compétences et des approches très diverses. On constate l'émergence et l'implication de plus en plus forte d'acteurs majeurs (éditeurs de logiciels, sociétés de conseil, SSII, constructeurs et équipementiers), ce qui devrait structurer le marché et lui fournir les éléments principaux pour une industrialisation plus rapide à travers :

- un accroissement constant de la capacité de production des équipements embarqués, réduisant ainsi les coûts des packages de services ;
- une standardisation des technologies, facilitant l'interopérabilité avec les systèmes existants et l'indépendance vis-à-vis des éditeurs et constructeurs de solutions ;
- une intégration de l'ensemble de la chaîne de valeur pour créer une véritable économie du Machine To Machine.

L'engagement des grands acteurs des TIC permet désormais d'envisager un marché de masse. Les grands constructeurs de modules et d'équipements embarqués ont investi ce segment de marché avec des programmes avancés de R&D, donnant corps aux efforts de baisse des coûts et de miniaturisation desdits équipements. Leur implication sur un marché fortement concurrentiel permet une chute des prix de près de 20 % par an pour ces équipements. Les grands éditeurs de logiciels sont aussi très impliqués avec des offres spécifiques liées à la mobilité, au Machine To Machine et aux solutions RFID.

Les typologies d'usages

Les principales typologies d'usages identifiées à ce jour sont communes aux différents secteurs de marché et métiers des entreprises. On peut ainsi établir une liste cohérente de six domaines d'applications horizontales qui, par leur usage multi-sectoriel va permettre l'émergence de solutions industrielles.

Les six typologies sont les suivantes :

- *La gestion de flotte* : tant pour les transporteurs (tracking), les véhicules professionnels (suivi de livraison), l'assurance (pay-as-you-drive), etc., les besoins en gestion de flotte sont quasi systématiques. Des offres existantes ou en cours, ainsi que la diminution progressive du coût des équipements et des communications, facilitent largement aujourd'hui le déploiement de ces solutions.
- *La gestion de la chaîne d'approvisionnement (Supply Chain Management)* : la gestion des stocks en temps réel, la facilitation des inventaires sur un ou plusieurs sites, le suivi des colis tout au long de la chaîne d'approvisionnement, la traçabilité des objets sensibles susceptibles d'être détournés ou

volés..., sont autant d'applications dont le retour sur investissement est facilement mesurable. L'implication d'acteurs majeurs dans le domaine de l'intégration et des systèmes d'information, ainsi que la volonté forte de standardisation dans ce domaine, devraient favoriser l'émergence de ces applications.

- *La télésurveillance* : il s'agit de déclencher automatiquement une alarme afin de générer une intervention sur site. La maturité des technologies de communication (GSM, 3G, Edge, ADSL, Wi-Fi puis RFID...) et la généralisation de capteurs de faibles dimensions permettent la construction de solutions innovantes et adaptées aux enjeux. Des acteurs de la télésurveillance ne s'y sont pas trompés et ont investi assez massivement dans ces technologies.
- *Le monitoring* : également connues sous le nom de télémétrie, ces applications assurent à la fois la télémaintenance, la prévention et le relevé d'informations. Elles se déploient particulièrement dans les secteurs de l'énergie (électricité, gaz...), des équipements industriels (de bureau tels que les photocopieurs, ou lourds tels que les automates programmables) ou encore de la santé (suivi des patients à domicile, équipements hospitaliers, etc.). Le challenge industriel de ces applications réside dans la standardisation des équipements de mesure et des couches applicatives afin de créer des économies d'échelle et des solutions exploitables dans plusieurs secteurs d'activités.
- *L'« Immotique » (ou domotique d'entreprise)* : les solutions Machine To Machine seront principalement appliquées aux fonctions de confort (réglage de la température, climatisation), de contrôle d'accès (lecteurs de badges, tourniquets et sas d'accès, serrure électrique, issues de secours contrôlées) et de sécurité (détection d'intrusion, détection incendie). Certaines de ces technologies permettront de réduire considérablement le câblage des bâtiments.
- *Le télépaiement automatique* : les solutions Machine To Machine peuvent être utilisées pour automatiser le paiement à l'acte dans un contexte de mobilité, comme c'est le cas sur certaines autoroutes ou pour les usagers des transports en commun. De plus, l'authentification forte et la sécurité des transactions, assurées par des mécanismes standards de chiffrement et couplées à des puces RFID et des réseaux de communication sans fil, permettent de constituer des solutions de télépaiement sécurisées et sans contact ne nécessitant aucune intervention de la part de l'utilisateur.

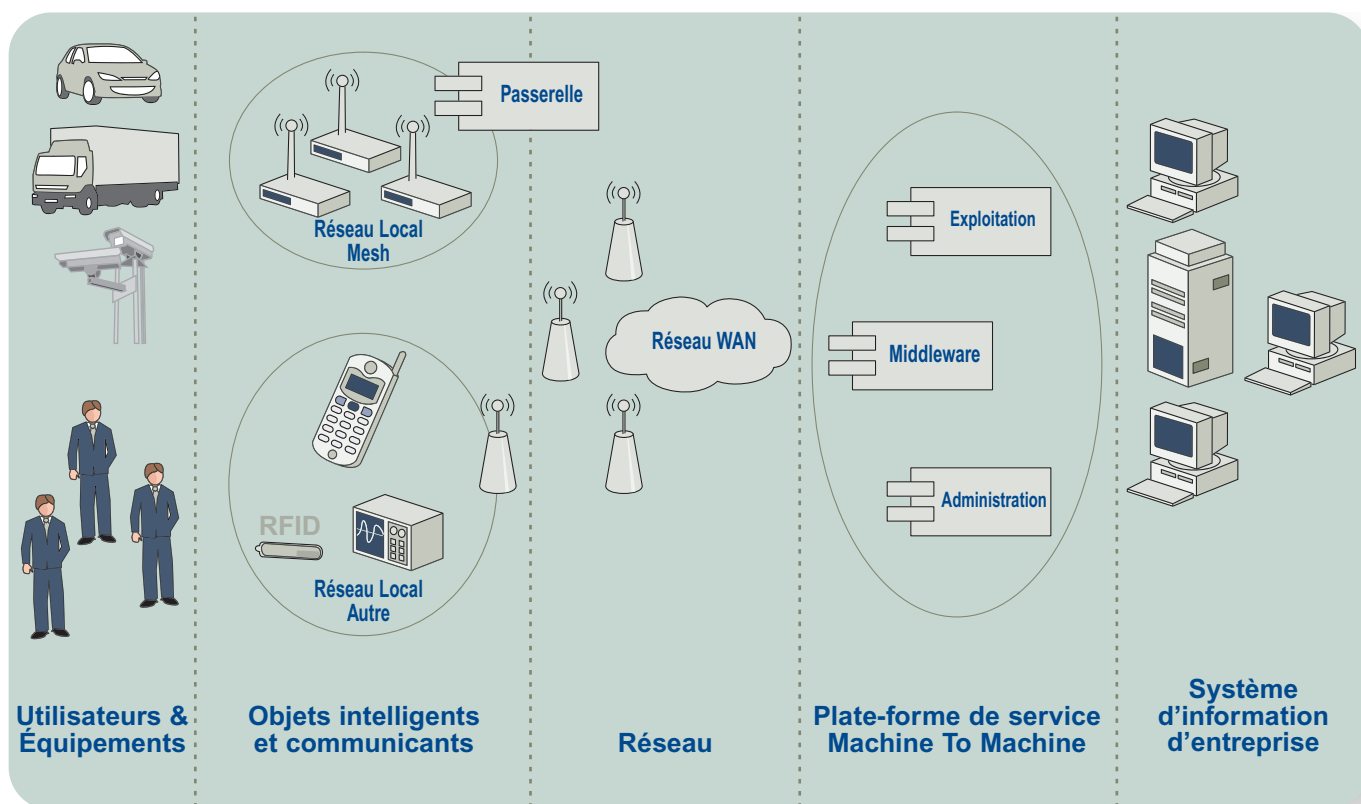
Comme nous l'avons évoqué précédemment, chacune de ces typologies peut s'appliquer simultanément à différents secteurs d'activité. Ainsi, la gestion de flotte peut concerner aussi bien le transport routier que celui des assurances (pay-as-you-drive). La gestion de la chaîne d'approvisionnement peut servir à réduire et optimiser les files d'attente de taxis dans les aéroports (voir le cas d'entreprise Aéroports de Paris) comme dans le domaine de la distribution pour gérer le stock d'un entrepôt, ou encore inventorier automatiquement le contenu d'un chariot de supermarché et proposer un système de paiement automatique.

On peut de plus citer les cas d'usages du Machine To Machine dans la prévention des catastrophes naturelles, avec par exemple, le monitoring à distance des niveaux de rivières, ou encore la télésurveillance des activités sismiques.

Les typologies de solutions

Les solutions Machine To Machine nécessitent l'assemblage d'une série de composants allant de l'objet intelligent et communicant jusqu'au système d'information de l'entreprise. Certains de ces composants que nous décrivons ici sont optionnels, comme le réseau sans fil ou les middlewares d'accès aux applications informatiques. Des solutions plus simples peuvent être envisagées le cas échéant.

Architecture Machine To Machine



Source : Sopra Group – MR

Le schéma ci-dessus fait apparaître les différents types de composants suivants :

- **Utilisateurs et équipements** : il s'agit de personnes physiques ou de machines avec lesquelles on souhaite interagir. Dans le cas des personnes physiques, celles-ci sont munies d'un objet intelligent (capteur de position, capteur cardiaque, etc.) tel que nous le décrivons plus loin, à des fins de géo-localisation ou de monitoring à distance. Dans le cas des machines, il peut s'agir d'équipements industriels comme des fours à haute température, ou encore des photocopieurs d'entreprises. Notons que le M2M peut aussi servir à analyser l'environnement (température, pression atmosphérique,

niveau de rivière, etc.). Dans ce cas il n'y a pas d'équipement à ce niveau de l'architecture.

- *Objets intelligents et communicants* : il s'agit généralement de capteurs et d'actionneurs capables de communiquer avec le monde extérieur. On peut citer par exemple des puces RFID, ou des modules de géo-localisation par GPS, ou encore des caméras vidéo pilotables à distance. Les capteurs et actionneurs peuvent être embarqués dans des machines spécifiques, comme c'est le cas par exemple pour des automates industriels programmables, des photocopieurs équipés d'un module GSM, ou tout simplement pour des robots. Il peut aussi s'agir d'un PDA ou Smartphone, équipé d'un module de communication adéquat.

La communication de ces objets avec le monde extérieur peut se faire de différentes façons : soit via un lecteur spécifique et des ondes radio comme c'est le cas des puces RFID, soit via des modules de communication intégrés aux objets comme par exemple un module GSM ou encore une connexion Wi-Fi. La multitude des objets se trouvant dans un espace donné peut rendre complexe la connectivité de l'ensemble à un point d'accès unique. On trouve à cet effet des solutions basées sur des réseaux Mesh, constituant un réseau local ad-hoc entre ses objets, et ceci sans avoir recours à une infrastructure réseau particulière. Ceci est notamment intéressant dans le cas de réseaux sans fil, pour lesquels des solutions et des standards spécifiques comme ZigBee, commencent à voir le jour.

Dans certains cas, on trouvera aussi des passerelles spécifiques dont le rôle est de préparer les données en provenance des objets et vice versa, afin de faciliter et d'optimiser leur transport sur le réseau. Ces passerelles pourront par exemple, identifier les objets et s'assurer de leur autorisation d'accès au réseau, prendre en charge la conversion en XML des données échangées, leur compression, ou encore la connectivité IP avec le réseau, réduisant ainsi l'intelligence requise dans les objets, leur maintenance et par conséquent le coût associé.

- *Réseau WAN* : il s'agit des réseaux de communication, filaire ou sans fil, permettant d'échanger des données entre les objets et le système d'information de l'entreprise. On distinguera ici le mode de transport, qui peut être aussi bien un réseau ADSL, Wi-Fi, Wimax, GPRS, 3G ou encore GSM, du protocole d'échange généralement basé sur TCP/IP. L'avantage de ce dernier est de pouvoir bénéficier des services et des standards associés, comme la sécurité avec l'authentification forte, le chiffrement et la signature des données, ou encore l'adressage dynamique IP dès que l'objet se connecte sur le réseau. Dans certains cas, notamment lorsque les exigences de qualité de service sont élevées ou que le nombre d'objets à connecter et à gérer est important, il est nécessaire de recourir à un opérateur de télécommunications, apportant son savoir-faire, ses outils d'infrastructure et d'administration du réseau pour gérer et superviser l'ensemble.
- *Plate-forme de services Machine To Machine* : il s'agit d'un ensemble d'outils, hormis le réseau, nécessaires à l'acheminement des données, à

la traçabilité des échanges, ainsi qu'à l'administration et à l'exploitation des objets intelligents et communicants.

On y trouve généralement un middleware dont le rôle est d'orchestrer les flux de données avec les différents objets. Ses fonctionnalités sont généralement identiques à celles de la couche transport d'un EAI (middleware de messagerie asynchrone, publish/subscribe, etc.), permettant par exemple de gérer des files d'attentes pour chacun des objets, de traiter certains messages en priorité (cas d'un incident sur une machine versus un relevé de compteur par exemple), d'archiver les messages échangés, de produire des rapports d'analyse et des statistiques, etc. Notons aussi que ce middleware va offrir aux applications des interfaces d'accès aux objets distants à travers des standards comme XML et les Web Services, ainsi que des fonctions de mise à jour des informations dans des bases de données, facilitant ainsi l'interaction des applications avec ces objets. Ce n'est donc pas un hasard si la majorité des éditeurs de solutions d'EAI du marché, offrent d'ores et déjà des solutions spécifiques au Machine To Machine, comme pour le RFID.

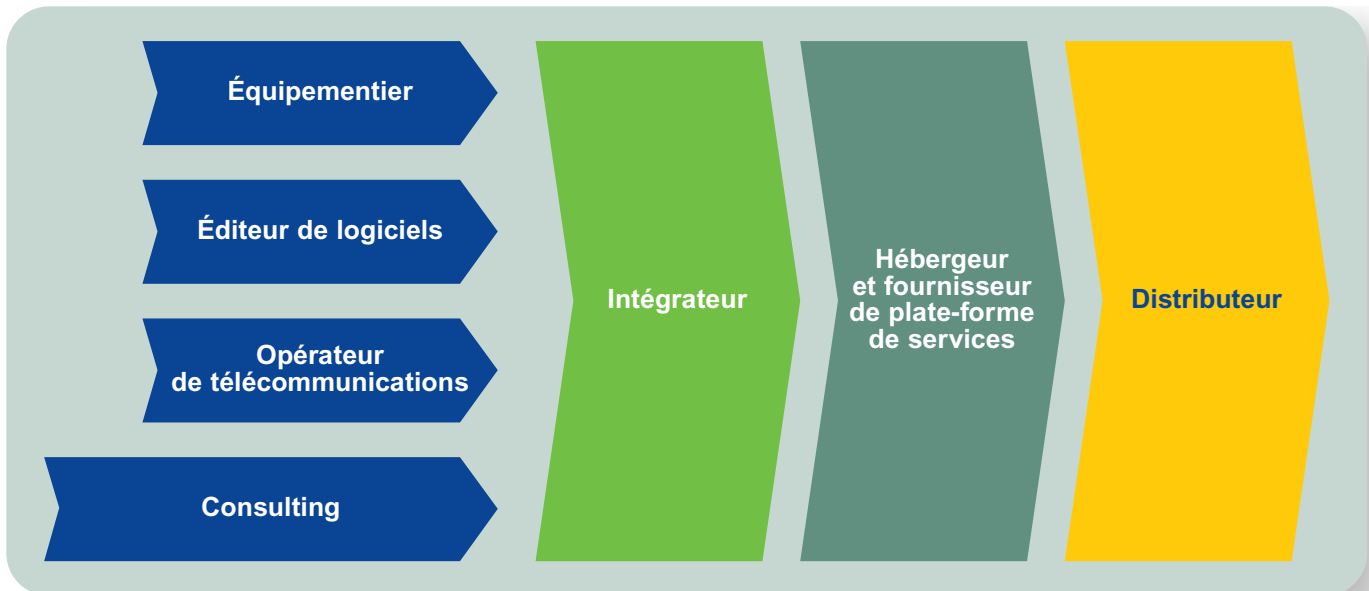
Une plate-forme M2M comporte généralement d'autres outils permettant notamment l'administration des objets et leur exploitation. Par exemple, on y trouvera des outils permettant de gérer le cycle de vie de chaque objet (ajout d'un nouvel objet, ouverture d'un accès réseau associé, attribution d'un identifiant unique reconnu par le middleware et l'application, etc.) ou encore le monitoring à distance des objets afin de s'assurer de leur bon fonctionnement et de la qualité de service requise.

- *Système d'information d'entreprise* : la solution Machine To Machine peut s'intégrer ou non avec le système d'information de l'entreprise. Dans le premier cas, le middleware de la plate-forme de services décrite précédemment, apportera les éléments de connectivité nécessaires à l'intégration avec les applications de l'entreprise : logiciels d'ERP, de Supply Chain Management (SCM) de Customer Relationship Management (CRM), applications M2M (suivi des malades hospitalisés à domicile, suivi de flotte de véhicules, etc.) ou toute autre application spécifique. Dans le deuxième cas, la solution Machine To Machine peut proposer une interface de visualisation des échanges, sans interaction avec le reste du système d'information.

On voit bien à travers cette typologie de solutions que la mise en œuvre d'un projet Machine To Machine s'appuie sur une multitude de composants, fournis par différents acteurs que sont principalement les équipementiers, les opérateurs de télécommunications et les éditeurs de logiciels informatiques (middleware, ERP, etc.). Un « intégrateur » – qu'il s'agisse d'une société de services spécialisée en outsourcing, d'un opérateur de télécommunications, ou d'un prestataire de plate-forme de services – apportera un plus indéniable à l'entreprise, celle-ci bénéficiant d'un interlocuteur unique et global pour l'ensemble du projet.

Les typologies d'acteurs

Les différents acteurs agissant sur la chaîne de valeur d'un projet Machine To Machine sont les suivants :



- *Équipementier* : il assure la fabrication et la maintenance des objets intelligents et communicants. Il fournit également l'ensemble des composants nécessaires à leur intégration dans la solution, comme des interfaces de programmation et/ou une passerelle éventuelle telle que définie dans l'architecture globale Machine To Machine.
- *Éditeur de logiciels* : il s'agit aussi bien des éditeurs de logiciels de middleware que d'applications Machine To Machine. Différents fournisseurs peuvent être envisagés, afin de sélectionner la solution qui répond le mieux aux exigences fonctionnelles et de coûts de l'entreprise. Une solution de type ASP est aussi possible.
- *Opérateur de télécommunications* : assurant la connectivité avec les objets distants et offrant des services d'exploitation et d'administration du réseau, voire des objets eux-mêmes, il joue un rôle clé dans la solution Machine To Machine.
- *Consulting* : une phase amont de consulting est indispensable pour bien évaluer les enjeux et la faisabilité d'une solution M2M avant le lancement du projet et l'engagement des coûts associés. Les sociétés de conseil peuvent tout aussi bien mettre en évidence les gisements de valeurs pour l'entreprise, que l'impact sur l'organisation et le système d'information. Elles peuvent aussi aider l'entreprise à choisir les autres acteurs de cette chaîne de valeur.

- *Intégrateur*: il s'agit du prestataire en charge de l'intégration de l'ensemble des composants de la solution. L'intégrateur peut aussi bien être une société de services informatiques, une entreprise spécialisée en outsourcing de solution, un opérateur de télécommunications ou un équipementier.
- *Hébergeur et fournisseur de plate-forme de services*: il s'agit du prestataire en charge de l'hébergement et de l'exploitation de la solution. Dans certains cas, il peut fournir une offre applicative prête à l'emploi ainsi qu'un service Machine To Machine en mode ASP.
- *Distributeur*: il a en charge la commercialisation et le déploiement des objets, et plus généralement de la solution M2M auprès des entreprises clientes. Le réseau de distribution prend une importance particulière lorsque le nombre d'objets est élevé et qu'ils sont répartis sur une zone géographique étendue.

Ces différents types d'acteurs maîtrisent respectivement une partie de la chaîne de valeur et sont sollicités indépendamment par les entreprises. Pour les projets de grande envergure, nécessitant un travail collaboratif entre tous ces acteurs, on voit apparaître la nécessité d'une relation étroite entre le client Entreprise et un intégrateur global, à même de prendre en charge la totalité de la solution.

L'interpénétration des acteurs est alors telle que le démarrage et la gestion de ces projets nécessitent une attention toute particulière notamment sur le montage partenarial. Deux « moments » sont importants pour cela : au début de la réflexion stratégique et lors du choix des acteurs pour la phase d'intégration.



Cas d'entreprises et retours d'expérience

Nous allons dans ce chapitre analyser différents cas d'entreprises, dans le but de permettre aux lecteurs de bénéficier de retours d'expériences concrètes et récentes et d'illustrer les conditions de succès des projets Machine To Machine.

Les différents cas que nous vous proposons d'étudier sont les suivants :

- **Securitas**
Système de télésurveillance s'appuyant sur un réseau sans fil. Ce cas illustre l'usage du Machine To Machine dans la télésurveillance.
- **Cofiroute**
Système de péage automatique. Ce cas correspond à l'usage du Machine To Machine dans un contexte de télépaiement automatique.
- **Aéroports de Paris**
Gestion de la flotte de taxis de l'Aéroport de Paris-Charles de Gaulle. Ce cas illustre l'usage du Machine To Machine dans la gestion d'une flotte de véhicules et de la chaîne d'approvisionnement (optimisation du nombre de taxis en fonction de la demande).
- **Konica Minolta**
Entretien des photocopieurs et des imprimantes d'entreprise. Ce cas correspond au monitoring d'équipements à distance.

Pour chaque cas, après avoir décrit le contexte, nous allons mettre en évidence les apports du projet, les points clés qui en ont fait un succès et les éventuelles difficultés rencontrées. Ces fiches sont issues des entretiens menés avec les différentes entreprises. Les projets décrits ont été, pour la plupart, réalisés par les sociétés ayant participé à la rédaction de ce livre blanc.



Securitas

Systeme de télésurveillance s'appuyant sur un réseau sans fil

Le contexte

Présent dans plus de 20 pays, Securitas AB se concentre sur quatre métiers : télésurveillance, sécurité électronique, transport de fonds et logistique bancaire.

Securitas a introduit l'usage du Machine To Machine dans le cadre de systèmes de détection des intrusions et des émanations de fumée, destinés aux particuliers. La solution consiste à coupler le système d'alarme et les caméras associées, à un réseau GPRS ou GSM, afin de transmettre en temps réel des images ou des vidéos au centre de traitement Securitas et au client. Ce dernier peut y accéder à l'aide d'un simple PC connecté à Internet ou encore à l'aide de son téléphone mobile. Un échange peut alors avoir lieu entre le client et Securitas afin de statuer sur la nécessité d'une intervention sur site ou pas.

Les apports du projet Machine To Machine

Initialement, Securitas devait relier ses équipements de télésurveillance à des accès téléphoniques fixes pour offrir ce type de services. Grâce à une connexion via le réseau de téléphonie mobile, Securitas a pu réduire de plus de 15 % les coûts d'installation. De plus, Securitas a pu optimiser les interventions sur site des agents de sécurité, grâce à l'analyse des images réalisées après alarme.

Par ailleurs, aucun surcoût n'est engendré pour le client final, les économies réalisées par Securitas ainsi que la valeur ajoutée apportée au client en termes de facilité de déploiement et de réactivité du service, compensant largement les coûts des équipements supplémentaires et les coûts réseau.

Les points d'attention et les conditions de succès

Securitas a pu gagner en productivité en éliminant les interventions inutiles sur site (fausse alerte, etc.), grâce à la participation de son client au processus de décision.

Le service devant fonctionner 7 jours sur 7 et 24h sur 24, Securitas a préféré s'appuyer sur un partenaire en ce qui concerne le réseau de télécommunication, plutôt que de développer son propre réseau. Ainsi, la solution M2M Connect d'Orange a apporté la qualité de service requise et l'ensemble des outils nécessaires à l'exploitation et au suivi de la consommation réseau (GPRS/GSM).



Cofiroute

Système de péage automatique

Le contexte

Filiale du Groupe VINCI, Cofiroute, concessionnaire et exploitant privé d'infrastructures à péages, exploite en France 985 kilomètres d'autoroutes : A10, A11, A28, A71, A81 et A85, et bientôt l'A19 entre Artenay et Courtenay, et surtout le bouclage en souterrain de l'A80 en région parisienne. Grâce à son savoir-faire, Cofiroute exploite aussi plusieurs infrastructures à péage aux États-Unis, en Grande-Bretagne, en Allemagne, en Grèce ou encore au Chili.

Cofiroute a mis en place un nouveau système de péage avec l'objectif d'assurer une meilleure fluidité et sécurité du trafic, ainsi qu'un haut niveau de disponibilité, d'intégrité et de confidentialité des données de transaction. Il consiste à offrir aux usagers un badge, qui une fois fixé sur le pare-brise du véhicule, assure un enregistrement automatique de son entrée et de sa sortie sur une autoroute. L'utilisateur est ensuite facturé mensuellement et dispose d'un espace abonné sur le site Internet de Cofiroute, donnant accès aux factures et au relevé de trajets. La société CS Communication & Systèmes est en charge de la refonte de l'ensemble du Système de Péage et du Télépéage de Cofiroute.

Les apports du projet Machine To Machine

Les apports du projet sont de différentes natures. Pour Cofiroute, cela a permis de fluidifier le trafic routier et de réduire les coûts d'exploitation. Il a permis également de mieux connaître ses clients, puisque ceux-ci doivent s'abonner au service de télépéage Liber-T et donner une adresse de facturation afin d'obtenir un badge.

Cofiroute peut ainsi proposer des offres personnalisées dépendant du profil de l'utilisateur, de sa localisation géographique ou encore de la nature de ses déplacements. Par exemple, Cofiroute propose respectivement une option spécifique aux étudiants avec une réduction allant jusqu'à 60 % du tarif, une remise pouvant atteindre 80 % du prix sur certains trajets comme l'option Transloire pour les habitants d'Orléans et de sa région - ou encore des options domicile/travail et week-end.

Pour le client, au-delà du confort d'usage et du temps gagné en évitant un arrêt en zone de péage, la solution permet de tirer profit des différentes remises en fonction de son profil et de la nature de ses trajets. Elle lui permet également de consulter ses relevés de trajets et d'obtenir à tout moment l'état de sa facturation sur Internet.



Aéroports de Paris

Gestion de la flotte de taxis de l'Aéroport de Paris-Charles de Gaulle

Le contexte

Aéroports de Paris a déployé un service permettant d'optimiser le flux des taxis sur les terminaux 1 et 3 de l'Aéroport de Paris-Charles de Gaulle. Développé avec Steria et supporté par l'infrastructure d'Aéroports de Paris-Télécom, il représente un réel succès pour l'entreprise.

En moyenne, 30 % des taxis parisiens, sur un total de 15 200 véhicules, se trouvent à chaque instant sur la plate-forme de l'Aéroport de Paris-Charles de Gaulle. Il en découle plusieurs inconvénients pour les usagers, pour les taxis et pour Aéroports de Paris : les clients attendent plus d'un quart d'heure un taxi, un taxi attend un client durant plus de 200 minutes et les espaces occupés par les taxis sont rares et chers à proximité des trottoirs d'attente et des entrées dans les terminaux.

Sur le plan logistique, la solution consiste à mettre en place une zone de stockage des taxis dans un grand parking à moins de deux kilomètres des terminaux ainsi qu'une zone tampon à proximité du point de prise en charge des clients.

Par ailleurs, les taxis sont équipés de badges RFID de type télépéage, permettant la détection automatique des véhicules aux entrées et sorties des points de stationnement et des zones de prise en charge. Une application comptabilise le nombre de taxis dans les différentes zones et affiche les temps d'attente sur des panneaux électroniques destinés aux chauffeurs, les incitant ainsi à passer de la zone de stockage à la zone tampon en fonction de l'arrivée de clients, voire à retourner vers Paris lorsque l'attente est trop longue.

Les apports du projet Machine To Machine

Les apports du projet Machine To Machine pour Aéroports de Paris sont indéniables :

- une meilleure gestion de l'espace à proximité des terminaux, permettant d'autres exploitations plus rentables de ces zones ;
- une plus grande satisfaction des chauffeurs de taxis qui disposent maintenant de sanitaires, d'un restaurant et d'un bar ainsi que d'une salle de repos sur l'aire de stockage ;
- une réduction du temps d'attente moyen d'un taxi à moins de 90 minutes ;

- une réduction des temps d'attente des clients à moins de 2 minutes en moyenne.

Par ailleurs, en cas de temps d'attente de plus de 100 minutes, les taxis sont incités à retourner vers Paris, ce qui augmente leur nombre dans la capitale. De plus, la fraude a été réduite, les taxis non parisiens arrivant à l'aéroport étant contraints de repartir immédiatement, n'ayant pas de badge adéquat.

Enfin, grâce à ce système, Aéroports de Paris est en mesure d'obtenir des statistiques précises sur les temps d'attente, ce qui lui permet de constituer un système de pilotage de l'activité des taxis de l'aéroport.

Les points d'attention et les conditions de succès

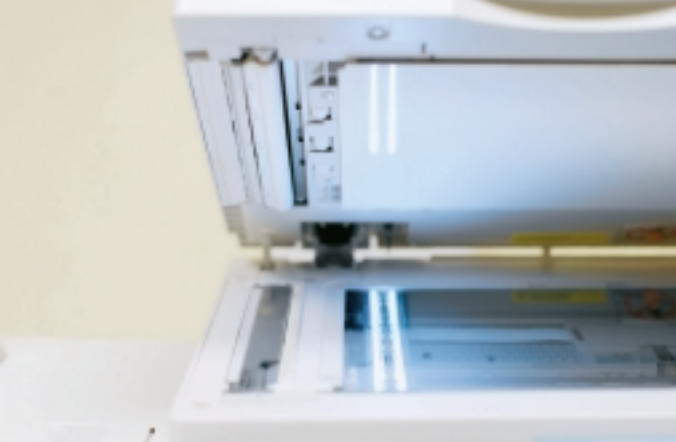
La multitude d'acteurs et de technologies requise pour ce projet, a poussé Aéroports de Paris à travailler avec un intégrateur, Steria, ayant principalement pour rôle de coordonner les équipementiers, les fournisseurs de systèmes de transmission et la mise au point du logiciel.

Afin de réussir l'appropriation de la solution par les chauffeurs de taxis, Aéroports de Paris a mis en place une politique de communication et d'accompagnement du changement. Les représentants de la profession ont été associés aux différentes étapes du projet. Selon une étude récente, 70 % des chauffeurs de taxis sont satisfaits de la solution mise en place.

Le caractère innovant du projet a conduit Aéroports de Paris et Steria à adopter une démarche de mise en œuvre itérative, construite sur des cycles de test et de prototypage courts, nécessaires pour assurer la fiabilité de la solution et pour affiner les spécifications fonctionnelles (règles de suivi des taxis, calcul des estimations de temps de trajet entre les différentes zones, etc).

Pour Aéroports de Paris, la rentabilité du projet repose sur le développement des parts de marché de l'Aéroport de Paris-Charles de Gaulle du fait de la meilleure satisfaction des passagers et sur l'exploitation plus rentable des zones proches des terminaux.

Forts de cette expérience, Aéroports de Paris et Steria envisagent de construire une offre afin d'équiper d'autres entreprises comme les gares SNCF ou d'autres aéroports dans le monde.



Konica Minolta

Entretien des photocopieurs et des imprimantes d'entreprise

Le contexte

Konica Minolta fabrique et commercialise des systèmes de photocopies et d'impression pour les entreprises. Afin d'assurer la maintenance de ses machines et le renouvellement des consommables, Konica Minolta équipe depuis plusieurs années ses plus gros photocopieurs de modules capables de communiquer via une liaison téléphonique filaire avec un centre de gestion distant. Ce système, mis en place il y a plus de 10 ans, nécessitait l'installation d'une prise téléphonique disponible près de l'appareil.

Les appareils devenant multifonctions (imprimante, télécopieur et photocopieurs), Konica Minolta a décidé d'équiper ses matériels d'une connexion GSM en remplacement de la communication téléphonique filaire. Grâce à la baisse des coûts des modules et des communications sans fil, il a été possible d'intégrer ces technologies dans une gamme plus large d'équipements.

Avec ce nouveau service, nommé Archange, adapté aux machines de plus de 22 pages/minutes (N&B et couleur) qui représentent plus de 50 % du parc, l'utilisateur n'a plus besoin d'appeler quand il y a une panne, quand il manque du toner, pour remonter le nombre de copies effectuées... Les expéditions sont alors préparées automatiquement pour être envoyées au client. En 2005, le système a été installé sur toutes les machines livrées et compatibles, au rythme de 500 par mois. Sur la nouvelle gamme, le taux d'installation est passé à 1 500 par mois.

Konica Minolta a décidé d'équiper un parc de plus de 50 000 systèmes d'impressions répartis sur tout le territoire français en s'appuyant sur la solution M2M Connect d'Orange et sur les modules communicants TC45 de Siemens.

Les apports du projet Machine To Machine

Un des principaux bénéfices porte sur le gain de satisfaction du client, disposant ainsi d'une meilleure qualité de service, d'une continuité de fonctionnement des équipements et d'un délai optimal d'intervention et de réapprovisionnement.

D'autre part, Konica Minolta a pu optimiser ses processus de support client. L'appel automatique génère une demande d'intervention qui va permettre d'envoyer un technicien sur site immédiatement ainsi qu'un ordre de livraison au niveau de l'entrepôt afin d'expédier rapidement la pièce ou le consommable nécessaire.

Enfin, ce système a permis de réaliser des analyses et des statistiques sur l'utilisation du parc, les pannes et les problèmes de fiabilité, assurant ainsi un meilleur pilotage des équipements en clientèle.

Les points d'attention et les conditions de succès

La mise en place d'un tel système a eu un impact humain non négligeable. Les processus de support client ont dû être repensés afin de réduire les interventions humaines, comme l'envoi d'un ordre d'expédition de produit directement à l'entrepôt.

Ceci a eu des conséquences, d'une part sur les personnes en charge du support client et d'autre part sur les techniciens de maintenance. Dans un premier temps, il a fallu mettre en place un processus de validation des demandes de livraisons par des opératrices afin de s'assurer de la validité des appels et de l'adresse de livraison des produits. L'automatisation complète se fera ensuite lorsque la chaîne sera entièrement fiabilisée. Par ailleurs, il a fallu accompagner les techniciens de maintenance, afin qu'ils s'approprient les nouveaux processus et ne se sentent pas mis à l'écart du fait que le système est capable d'agir directement sur leurs photocopieurs. Des stages de formation et de sensibilisation ont été organisés à leur intention. Ils ont par la suite pu être affectés à des tâches à plus haute valeur ajoutée.

De même, il a fallu former et sensibiliser les revendeurs sur la valeur ajoutée que peut apporter une telle solution aux clients finaux.

La solution a été financée partiellement par un surcoût au niveau des équipements, pris en charge par le client final, et partiellement par une réduction des coûts internes de maintenance.

Retours d'expérience d'une mise en œuvre réussie

Cette partie a pour objectif d'identifier comment les entreprises qui ont d'ores et déjà lancé un projet Machine To Machine ont vécu une expérience réussie.

Bénéfices pour l'entreprise

Les cas d'entreprises décrits dans ce livre blanc montrent l'importance de poursuivre des objectifs clairs et précis dès le début du projet. Ces objectifs doivent permettre :

- soit de réduire les coûts d'un ou plusieurs acteurs de la chaîne de valeur,
- soit d'améliorer la satisfaction des clients finaux et l'image de l'entreprise,
- soit de bénéficier d'un avantage concurrentiel par l'effet d'innovation.

Ces exemples montrent également qu'un projet Machine To Machine permet d'affiner, ou de réaliser un pilotage des processus difficile à mettre en place dans l'ancienne configuration, notamment au travers de la collecte et l'enregistrement des informations transmises. Si la conservation de ces données est un vrai bénéfice pour l'entreprise, celle-ci doit cependant s'assurer que la législation n'est pas enfreinte, notamment concernant la vie privée des personnes concernées directement (domotique, traçabilité alimentaire...) ou indirectement (conducteur d'un véhicule géolocalisé...). Ces données peuvent notamment être utilisées à des fins de traçabilité et de conformité réglementaire, qu'il s'agisse de traçabilité alimentaire, probatoire, de transactions ou de flux financiers ou plus simplement de maintenance. En effet, l'enregistrement et la conservation des données devient progressivement une exigence incontournable encadrée juridiquement.

Chaîne de valeur, modèle économique et rentabilité

Dans les exemples cités, le modèle économique est en parfaite adéquation avec les objectifs poursuivis : les coûts sont naturellement supportés par les acteurs qui profitent des bénéfices réels du projet Machine To Machine. Il n'est donc pas rare de faire supporter tout ou partie des coûts induits par le client final (exemple de Konica Minolta). Ainsi, lorsque les objectifs poursuivis sont clairs et les bénéfices réels pour les différents acteurs, la rentabilité du projet est au rendez-vous.

Les gisements de valeur des processus métier sont parfois là où on ne les envisageait pas au départ. Un mode partenarial fort est alors nécessaire pour les identifier et les partager à bon escient. Par exemple, Aéroports de Paris a fourni gratuitement son service aux taxis, et l'a financé par les gains en termes d'image et de satisfaction client.

En ce qui concerne le retour sur investissement des projets M2M, le recul sur ces technologies est faible. Ceci étant, les premières estimations fournies montrent un retour sur investissement allant de 6 à 18 mois.

Impacts humains et organisationnels

Nombre de processus sont impactés avec des conséquences sur l'organisation du travail et sur les ressources humaines. Un des principaux freins à lever est la perception d'une « prise de pouvoir de la machine sur l'homme ». Les projets Machine To Machine nécessitent une implication au plus haut niveau de l'entreprise pour pro-

mouvoir, décider, communiquer et rassurer. Les entreprises ayant porté de tels projets ont toutes conduit un travail de proximité avec les utilisateurs finaux, en mettant en place un programme de conduite du changement.

Par ailleurs, les projets Machine To Machine peuvent impacter les systèmes d'information existants de l'entreprise, notamment du fait que ces derniers ne sont pas toujours dimensionnés pour recevoir de nouvelles informations en provenance des machines.

Enfin, certains projets Machine To Machine ont un impact important sur la gestion même du parc de machines connectées. Par exemple lorsque les communications se font par GPRS, la gestion des cartes SIM associées aux machines doit être fiable et optimisée : des machines nouvelles entrent dans le circuit alors que d'autres frappées d'obsolescence en sortent. Sur un parc de plusieurs milliers de machines, cette tâche doit être structurée.

Technologie et mise en œuvre

Les projets Machine To Machine présentés ont tous démarré par un pilote technologique pour s'assurer de la faisabilité du projet, mais également pour tester, sur un périmètre restreint, les liens entre les différents acteurs de la chaîne de valeur et les bénéfices perçus par chacun. Ce chapitre décrit plus particulièrement les avantages technologiques liés à la mise en place d'une phase pilote qui permet :

- Le choix et la mise au point technologique de tous les composants avant industrialisation, à savoir :
 - les technologies de communication,
 - les types d'actionneurs et capteurs, en fonction des besoins liés à l'intégrité des données,
 - les évolutions des spécifications du système d'information pour être en parfaite adéquation avec les promesses business.
- L'appropriation des éléments éventuels de complexité dans l'objectif de bâtir si possible des standards ou du moins des briques réutilisables et ainsi faciliter l'industrialisation du projet.
- Le test de l'ensemble des indicateurs de production :
 - la montée en puissance du nombre de transactions, du nombre de machines connectées et des volumes d'information transmis.
 - les temps de réponse et les éléments de réactivité des composants, de façon à réaliser si nécessaire des ajustements concernant la solution technologique à mettre en œuvre : fréquence des communications, type de communication UMTS, GPRS ou SMS, filaire...
 - la fiabilité du système. Il convient d'envisager l'ensemble des solutions de back up et de contournement – y compris manuelles – en réponse à toute défaillance. Un soin tout particulier doit être apporté au dimensionnement et à la montée en charge en adéquation avec la croissance du nombre d'objets gérés.

Compte tenu de la complexité liée aux technologies émergentes et à la diversité des acteurs de la chaîne de valeur, les premiers projets Machine To Machine montrent l'importance de sélectionner un partenaire ayant une vision globale et maîtrisant à la fois une grande partie de la chaîne de valeur et les technologies à mettre en œuvre.



Le futur du Machine To Machine

Évolution des technologies du Machine To Machine

Le Machine To Machine n'en est toutefois qu'à ses débuts. D'importantes évolutions sont en marche, qui permettront d'ouvrir de nouveaux horizons : au niveau des machines ou de leurs composants, mais aussi des réseaux dont l'accessibilité ne cesse de s'étendre ou des systèmes qu'ils permettent de constituer. Mais il reste aussi quelques « verrous » à faire sauter pour permettre aux systèmes Machine To Machine de passer à la vitesse supérieure, notamment du côté des standards.

Quand les machines parlent aux machines

Dans l'avenir, un système Machine To Machine désignera un réseau d'objets communicants échangeant de l'information à leur initiative, participant à un processus autonome et susceptible de s'adapter à leur environnement (domestique comme professionnel). De ce fait, les « machines » susceptibles de se mettre en réseau dans des systèmes M2M vont progressivement se diversifier. On peut les répartir en plusieurs classes :

- les « identifiants », comme les RFID, qui donnent aux objets ou machines un nom et éventuellement une adresse ;
- les capteurs, dont la fonction première est l'acquisition d'information sur l'environnement du système ;
- les actionneurs, qui permettent au système d'agir sur son environnement ou de modifier son état ;
- les transmetteurs (passerelles), qui relaient l'information collectée ou transmise ;
- les processeurs, qui traitent l'information.

Ces classes ne sont pas mutuellement exclusives : dans la réalité, une même machine jouera simultanément plusieurs rôles.

Principales perspectives technologiques

Miniaturisation des dispositifs

Dans le domaine des serveurs et des micro-ordinateurs, les gains obtenus grâce à la fameuse « loi de Moore » ont le plus souvent été mis à profit pour accroître la puissance des machines plutôt que pour en réduire la taille. Dans le cas du M2M, la miniaturisation peut s'avérer plus cruciale que la puissance de traitement.

À l'interface entre le système Machine To Machine et son environnement, les capteurs et actionneurs constituent l'un des domaines dans lesquels il faut s'attendre à des évolutions majeures. Ces éléments bénéficieront des technologies MEMS (systèmes micro-électro-mécaniques) qui, par l'incorporation de dispositifs mécaniques directement sur une puce, permettent la réalisation de capteurs (force, pression, accélération, giration, etc.) et d'actionneurs (pompes, moteurs, etc.) de très faible dimension. De plus, leur fabrication s'effectue à des coûts et avec une fiabilité comparables à ceux des circuits intégrés classiques.

Enfin, la combinaison sur une même puce de dispositifs électroniques et électromécaniques conduira à de véritables « systèmes sur une puce ». À plus longue échéance, le relais pourrait être pris par les nanotechnologies.

Amélioration des capacités de communication

La communication entre objets, généralement sans fil, constitue sans surprise l'une des clés de la mise en œuvre du Machine To Machine.

L'évolution des réseaux mobiles, incontournables pour l'acheminement des données sur une longue distance, est déjà engagée. Aujourd'hui, EDGE améliore les performances des transmissions par GSM/GPRS ; demain, HSDPA puis HSUPA amélioreront celles des réseaux 3G/UMTS, les portant à des niveaux comparables aux liaisons ADSL actuelles.

Les technologies relatives aux réseaux locaux sans fil, notamment Wi-Fi, devraient poursuivre leur développement, avec de meilleurs débits, une plus grande portée et une sécurité renforcée. De nouvelles variantes apparaîtront, adaptées à des usages particuliers (par exemple 802.11p pour l'automobile). De son côté, WiMAX permettra d'établir des ponts à haut débit entre équipements relativement éloignés.

Enfin, les réseaux sans fil de proximité feront l'objet de nombreuses avancées. Outre Bluetooth, dont la diffusion est déjà très avancée, les technologies UWB (Ultra-Wide Band) et ZigBee ouvrent la voie vers des modules de communication dont la consommation de ressources sera considérablement réduite.

Les technologies filaires (Ethernet sur réseau électrique à l'intérieur d'un bâtiment industriel ou résidentiel, IP sur fibre optique...) seront aussi progressivement utilisées par le Machine To Machine.

Une hiérarchisation des réseaux sera nécessaire pour optimiser les communications : aux extrémités, des modules miniaturisés permettront aux objets de communiquer, à courte portée mais en consommant très peu d'énergie, avec leurs voisins ou avec des passerelles disposant d'une source d'énergie et permettant une transmission à plus longue portée.

Dans ce contexte, la question des normes sera de première importance. Celles-ci garantiront en effet que les technologies, ainsi que les objets qui les utilisent, puissent interopérer dans la durée.

Amélioration de l'autonomie énergétique

L'autonomie énergétique des machines se trouvera améliorée, aussi bien grâce aux progrès des semi-conducteurs, que ceux des techniques de transmission, optimisées pour être plus économes en énergie et en cycles processeur.

Les machines bénéficieront aussi de l'amélioration des sources d'énergie : à court et moyen terme, un doublement des performances des accumulateurs est escompté (technologies Li-Ion et Li-Po, puis Li-S) ; à moyen et long terme, les piles à combustible feront leur apparition.

Dans certains cas, grâce à la très faible consommation des dispositifs, le recours à des sources d'énergie alternatives telles que des microcellules solaires photovoltaïques ou des transducteurs piézo-électriques, sera envisageable.

L'objectif est de disposer le plus rapidement possible de machines autonomes pour des durées qui se mesurent en mois ou en années, plutôt qu'en jours ou en semaines.

Des machines et des réseaux partout

Des objets communicants de plus en plus présents

Les progrès envisagés ci-dessus encourageront la multiplication des objets communicants, qui, dans un système Machine To Machine, seront d'autant plus variés et nombreux qu'il sera aisé de les mettre en œuvre.

- Ils pourront soit être passifs ou dormants, à l'instar des RFID actuels, soit actifs et susceptibles de communiquer spontanément, pour autant qu'ils disposent de la source d'énergie appropriée.
- Ils seront variés : à mesure que les modules de communication deviendront plus petits (quelques mm³), plus autonomes (plusieurs mois, voire plusieurs années) et moins coûteux (quelques euros, voire quelques centimes). Ils se multiplieront et se combineront avec d'autres éléments, capteurs ou actionneurs, pour permettre aux machines de « sentir » et « d'agir » au plus près de leur environnement.
- Incorporés dans des produits domestiques blancs ou bruns, voire dans d'autres équipements tels que les luminaires ou les huisseries, ils les rendront plus facilement interconnectables. Dans l'industrie, ils faciliteront le travail conjoint des robots, comme c'est déjà le cas dans l'automobile, le textile, la sidérurgie...
- Lorsque leurs dimensions seront très réduites, voire microscopiques (« smart dust », MEMS...), ils pourront être répandus dans un milieu et s'auto-organiseront pour en assurer la « couverture ».
- Plus intégrés, plus discrets, ils permettront la mise en œuvre de nouvelles interfaces avec l'être humain : interfaces douces, intelligence ambiante. Ou, au contraire, ils s'affirmeront dans leur statut de machine, sous forme de robots, tels que ceux que l'on observe déjà au Japon. Ou encore, ils resteront totalement invisibles, « noyés dans la masse », comme un réseau de capteurs communicants dans le béton d'un ouvrage d'art.

Réseaux

Les réseaux de machines vont se diversifier : leur taille (local/distant), leur topologie (étoile/maillé), leur dynamique (statique/ad hoc), leur support (filaire ou radio, à courte ou longue portée) ainsi que leur enchevêtrement devront être gérés.

Une multitude de standards propriétaires permet aujourd'hui de répondre à beaucoup de besoins « privés » (internes à une entreprise ou à un domicile), mais l'entreprise « éclatée », fonctionnant en réseau avec ses donneurs d'ordres et sous-traitants, comme la multiplication probable des réseaux domestiques, vont

rendre indispensable le développement de normes d'interfaces universellement ou majoritairement acceptées.

Quels sont les principaux freins au développement ?

Les communications sont au cœur du Machine To Machine. La normalisation constituera par conséquent une pierre angulaire du M2M. Sans elle, le foisonnement de « standards » propriétaires risquerait de fragmenter le marché et d'en ralentir le développement.

Par ailleurs, la multiplication des objets communicants, et l'accroissement de « l'intelligence répartie » qui en résultera, induiront une complexité accrue des systèmes. Celle-ci devra être masquée par des protocoles, des interfaces et des middlewares adéquats, et devra aussi être accompagnée par des outils de gestion du cycle de vie de chaque objet et de son identification et suivi dans le système d'information.

Enfin, la dissémination des objets communicants posera un problème de confiance : sécurité, confidentialité, fiabilité, qualité de service, etc., devront être assurées et démontrées.



Question à deux experts : quels sont les obstacles à l'expansion du marché du Machine To Machine ?

Vincent Delahaye, Senior IT architecte, IBM France

« - *Le traitement des données : le volume d'information produit par les machines va croître dans des proportions encore inégalées, avec de nouvelles contraintes, notamment le traitement en temps réel.*
- *L'hétérogénéité des machines, de leurs interfaces, ainsi que des formats de données.*
- *L'administration des solutions : pour qu'elles soient acceptées par les clients, il nous faut démontrer notre capacité de reconfigurer facilement les systèmes et, pour l'avenir, d'intégrer automatiquement les modifications de contexte dans leur fonctionnement.* »

Didier Belot, Analog RF R&D Program manager, STMicroelectronics

« - *Les technologies de production des composants de base : l'objectif est d'atteindre de plus hautes fréquences de communication sans fil tout en consommant moins d'énergie.*
- *La mise en réseau des machines : par exemple, la dissymétrie des flux dans un réseau de capteurs intelligents pose encore des problèmes qui ne sont que partiellement résolus.*
- *L'absence de standards.* »

Le Machine To Machine au-delà de l'entreprise

Le Machine To Machine ne concerne pas, et de loin, que les processus internes aux entreprises. On trouve aujourd'hui des puces communicantes dans un nombre croissant d'objets du quotidien et d'équipements urbains, dans les véhicules, mais aussi dans les 95 000 arbres de Paris, dans le corps des vaches, sur le bord des

autoroutes... Petit tour d'horizon impressionniste de quelques applications marquantes du Machine To Machine, d'aujourd'hui et de demain.

L'automobile avec et sans conducteur

Une automobile d'aujourd'hui contient plusieurs dizaines de puces, souvent reliées en réseau, chargées de mesurer différents paramètres, d'informer le conducteur, de relayer ses commandes, de réagir en cas de danger. En apprenant à communiquer avec l'extérieur, elles vont progressivement transformer la nature même de « l'expérience automobile ».

Sécurité : la communication de véhicule à véhicule vise à prévenir les accidents en vérifiant les distances de sécurité, ou encore à l'approche d'un croisement. La voiture pourra aussi communiquer avec l'infrastructure routière qui lui signalera un accident, projettera sur le pare-brise des panneaux routiers ou des alertes... ou détectera les excès de vitesse. Enfin, un véhicule accidenté ou volé saura alerter tout seul un centre d'assistance.

Vers la conduite automatisée ? Le projet IMARA de l'INRIA travaille sur des dispositifs d'aide à la conduite, pouvant aller jusqu'à l'automatisation totale, destinés à améliorer la sécurité, à minimiser la consommation d'énergie et la pollution, à accroître la fluidité des déplacements. Les pistes expérimentées sont très diverses : des petites voitures urbaines partagées ; des portions de route (autoroutes d'abord, urbaines ensuite) dédiées à la conduite automatique, sur lesquelles les véhicules règlent tout seuls leur vitesse en fonction de celle des autres ; des « cybercars » totalement automatisés, qui peuvent être appelés de n'importe où et abandonnés où l'on veut...



« Les principales applications du Machine To Machine dans l'automobile concerneront la sécurité et l'aide à la conduite. Outre la localisation précise du véhicule en cas d'accident, il s'agit d'étendre l'horizon du conducteur en échangeant des informations avec les véhicules à proximité et avec l'infrastructure. La normalisation constitue bien évidemment la clé de voûte de ces applications et de leur déploiement. Il faudra aussi trouver les sources de financement, en particulier pour l'équipement des infrastructures. Enfin, les questions de responsabilité devront être traitées. »

**Gérard Ségarra, Délégué à la Recherche
à la Direction des Technologies et Systèmes, Renault**

La ville-réseau

L'espace urbain est peuplé de capteurs : compteurs, gestion des infrastructures (eau, gaz, électricité, routes...), télésurveillance, mesure de la qualité de l'air... Le Machine To Machine permet déjà de simplifier le relevé et l'analyse des grands volumes de données qu'ils produisent, d'automatiser pour partie leur gestion et de ne mobiliser qu'à bon escient les centres de contrôle ou les équipes de maintenance.

Déplacements urbains : le Machine To Machine ouvre des possibilités nouvelles, qu'il s'agisse du péage urbain sans contact (Londres), de la mise à disposition de vélos (Vélo'v à Lyon), de la régulation du trafic des bus et de l'information des voyageurs sur les temps d'attente, ou encore de la billettique.

« *U-cities* » (*ubiquitous cities*): à 60 km de la capitale coréenne Séoul, New Songdo City, créée sur des terres arrachées à la mer, devrait en 2014 loger 6500 familles et héberger 30000 emplois. Dans cette métropole hypermoderne, capteurs, réseaux, ordinateurs et autres dispositifs numériques sont insérés dans l'infrastructure urbaine elle-même. Chaque citoyen disposera d'une « clé » RFID qui lui permettra d'accéder aux moyens de transports, de payer son parking, d'entrer au cinéma, d'utiliser un ordinateur public ou encore, de rendre ses données médicales disponibles en cas d'accident. Sur la chaussée, des pavés lumineux afficheront des messages variables en fonction du contexte (ou des annonceurs). Parmi les autres idées à l'étude, on citera des poubelles capables de créditer d'une sorte de consigne le compte du citoyen qui respecte les règles de recyclage, ou encore, des sols sensibles capables de détecter la chute d'une personne âgée ou malade.



« L'objectif n'est pas de transformer la maison en un bâtiment "tout automatique". La maison intelligente et communicante doit donner à ses occupants les ambiances qu'ils attendent, par un fonctionnement simple, structuré et fiable. Il s'agit d'améliorer le confort de l'utilisateur en le déchargeant de tâches rébarbatives, dont il reste néanmoins le maître. »

Olivier Leberre, Directeur Marketing France, Legrand

Mieux soigné, et à domicile

Le système de santé fait face à une pression constante : demande croissante liée (notamment) au vieillissement de la population, rareté des ressources, responsabilité accrue des praticiens... Dans plusieurs domaines, le Machine To Machine contribue à la recherche de solutions.

Maintien à domicile : pour limiter les durées d'hospitalisation ou permettre à des personnes âgées de vivre chez elles, des dispositifs de suivi médical mesurent les paramètres de santé du patient avant d'informer (ou d'alerter) les praticiens qui les suivent. L'expérimentation Gluconet (Laboratoires Roche et France Télécom) permet aux diabétiques de transmettre de manière automatique, via un téléphone mobile, leurs données de glycémie à un diabétologue, qui renvoie alors un avis au malade par SMS. Ailleurs, des stimulateurs cardiaques ou des pèse-personnes, sont rendus communicants. Ainsi, le malade poursuit sa vie, les équipes de santé sont plus proches du patient tout en ne se déplaçant qu'en cas de nécessité et les traitements s'ajustent quotidiennement.

Le bon traitement au bon moment : des puces RFID insérées dans les boîtes de médicaments permettent de vérifier la manière dont un patient suit son traitement. En lien avec le suivi à domicile, ils permettent d'ajuster finement la posologie. À terme, des biopuces insérées dans des gélules qu'ingérera le patient, sauront ne délivrer dans l'organisme que la quantité nécessaire de principes actifs.

Robot-nurse : particulièrement préoccupé par le vieillissement de sa population, le Japon expérimente plusieurs types de « robots de compagnie » destinés à assister les personnes âgées. Wakamaru, le petit robot anthropoïde et sympathique de Mitsubishi, saura les aider dans certaines tâches quotidiennes, tenir une conversation simple, leur rappeler qu'il est l'heure de manger ou de prendre leurs médicaments, mais aussi détecter une chute et alerter les secours.

Surveiller et protéger l'environnement

Le Machine To Machine se prête particulièrement bien à la gestion de grands systèmes ou espaces qui nécessitent de nombreuses et fréquentes mesures. De nombreux projets concernent aujourd'hui l'environnement et la gestion des risques naturels.

Mesurer la qualité de l'environnement

Des capteurs disposés dans les grandes agglomérations dessinent en temps réel une cartographie précise des niveaux de pollution, et relaient l'information vers les services spécialisés. Demain, ces capteurs pourront alerter des personnes à risque ou encore, modifier les panneaux signalétiques des axes routiers pour ajuster les limites de vitesse.

Surveiller les risques naturels

Des réseaux de plusieurs centaines de capteurs dans des zones sismiques ou le long de rivières sujettes aux crues analysent la situation en continu et peuvent alerter les autorités en un temps record. Une entreprise américaine imagine de répandre par avion, au-dessus d'une forêt incendiable, des milliers de « poussières intelligentes ». Celles-ci seront capables de mesurer la température et l'humidité, de détecter une fumée, puis d'analyser ensemble une situation et, dans ces zones qui peuvent être isolées, de relayer les alertes de puce en puce jusqu'à une passerelle connectée aux réseaux mobiles classiques.

Une croissance moins polluante ?

Dans d'autres domaines, le Machine To Machine peut contribuer au développement durable : régulation de l'arrosage et de l'utilisation de produits chimiques dans l'agriculture, gestion de dispositifs décentralisés de production d'énergie (éoliennes, panneaux solaires...), mesure du rendement énergétique de machines... Il faut toutefois rappeler qu'à l'inverse, les puces sont rarement biodégradables et consomment elles-mêmes de l'énergie.

Vers l'« intelligence ambiante » et les réseaux omniprésents

Réseau omniprésent et intelligence « enfouie »

Les tendances technologiques décrites dans ce livre blanc, et celles sur lesquelles travaillent les laboratoires, convergent vers une vision commune : celle de puces et de réseaux « omniprésents » (*pervasive* en anglais), d'un potentiel de capture, de traitement et d'échange d'information disponible de manière « ambiante », en tout point, comme aujourd'hui l'électricité.

De fait, le nombre d'interactions de machine à machine dépassera très rapidement celui des échanges entre humains via les réseaux, ou entre machines et humains.

La vision européenne : l'« intelligence ambiante »

Le thème de l'« intelligence ambiante » constitue aujourd'hui l'une des priorités de la R&D européenne dans le domaine technologique. Il s'agit « d'enfouir les technologies de la société de l'information dans le tissu même de la société. Les ordinateurs et les réseaux s'intègrent dans l'environnement quotidien, et replacent l'utilisateur au centre. »



« L'intelligence ambiante permet aux services de la société de l'information d'être disponibles à tous, en tout lieu, au travers de dispositifs variés. Les individus seront entourés d'interfaces faciles d'utilisation, enfouies dans toutes sortes d'objets, et par un environnement quotidien capable de les reconnaître et de leur répondre de manière fluide, voire invisible. »

Commission européenne, 6^e Programme-cadre de R&D

L'ambition japonaise : « U-Japan »

Depuis 2004, la stratégie japonaise « U-Japan » (U pour *ubiquitous*, omniprésent) a succédé au programme plus classique « e-Japan ». Il s'agit, selon le Ministère des Affaires Intérieures et de la Communication (MIC), de construire une société dans laquelle « les technologies de l'information et de la communication touchent tous les aspects de la vie, et toute personne et tout objet peut être connecté à tous les autres, à tout moment, en tout lieu. »

Il s'agit à la fois d'assurer au Japon un leadership mondial dans les technologies et les services du futur, et de répondre aux défis sociétaux associés : vieillissement accéléré de la population, congestion urbaine, pollution, insécurité...

L'approche japonaise envisage les communications de personne à personne (« P2P »), de personne à objet (« P2O ») et d'objet à objet (« O2O ») comme un continuum. Plutôt que l'omniprésence des puces (« ubiquitous computing »), c'est par conséquent celle du réseau que la vision japonaise met en avant (« ubiquitous networking »). L'individu en apparaît aussi comme le point focal. Presque tous les scénarios mettent en scène un utilisateur, doté d'une sorte de « communicateur universel » mobile, géo-localisé et sécurisé, pilotant sur place ou à distance des services ou des robots. La priorité est donc donnée au marché grand public.

M2M2H¹ : le défi de la confiance

Au bout des applications Machine To Machine, il y a toujours des personnes, utilisateurs, décideurs, opérateurs, techniciens... La réussite de ces projets repose sur la confiance qu'elles auront dans les dispositifs techniques.

Cette confiance repose sur plusieurs éléments : la fiabilité et la sécurité des systèmes, bien sûr, mais aussi la transparence de leur fonctionnement, la clarté des responsabilités et des procédures en cas de défaillance, la possibilité de « débrayer » le système ou encore, le respect affiché et pratiqué de la vie privée.

Or, à mesure que les dispositifs techniques deviennent de moins en moins visibles, le sentiment d'une perte de contrôle peut s'installer et conduire, à l'inverse, à une certaine défiance vis-à-vis de ces dispositifs : plusieurs campagnes opposées à l'utilisation d'étiquettes RFID dans la distribution ou la billettique, ou encore, le débat récent sur la carte d'identité électronique ou sur les Pass Navigo de la RATP, en témoignent.

¹ M2M2H : Machine to Machine to Human.



« À l'instar de son aîné, l'«Internet des machines» aura un effet profond sur l'architecture des systèmes et sur les processus métier. C'est une mutation qui commence, dont on ne mesure pas encore précisément la portée. Du point de vue des DSI, déploiement, supervision, administration et trafic seront au cœur du sujet. Comme pour tout projet d'envergure, le déploiement du Machine To Machine devra faire l'objet d'une approche raisonnée. Et surtout, il faudra se souvenir que si, au départ, on parle de machines, à la fin, les utilisateurs sont des hommes. »

Bernard Liscia, Directeur de la Stratégie, Atos Origin

Les entreprises doivent entendre ces inquiétudes et les prendre en compte. Voici quelques pistes et conseils :

Donner aux utilisateurs la maîtrise des systèmes Machine To Machine

- Expliquer et documenter les règles et les modes de fonctionnement des applications.
- Proposer des interfaces utilisateurs explicites, qui permettent d'ajuster les paramètres de fonctionnement du système et d'en gérer les éventuels dysfonctionnements.
- Prévoir dans les règles d'utilisation les cas où le système peut être volontairement désactivé.

Adopter une attitude proactive en matière de respect de la vie privée

- Définir les données personnelles qu'il est réellement nécessaire de collecter (et les manières de les collecter) – que ces données concernent des clients, des employés ou des sous-traitants.
- Stocker le moins longtemps possibles les données personnelles, ou les rendre anonymes.
- Informer les individus sur le but poursuivi ; rechercher un consentement explicite selon les cas.

Gérer les risques de stress et de déresponsabilisation

À une certaine échelle, des dispositifs automatiques peuvent avoir deux conséquences :

- le stress, si le dispositif donne aux personnes le sentiment d'être abusivement surveillées, requiert une attention constante ou remet en cause les temps morts et de détente ;
- la déresponsabilisation, liée au sentiment que le système fait tout et que la vigilance n'est plus nécessaire.

L'existence de ces risques rend nécessaire une réflexion en profondeur sur le contenu des postes de travail affectés, ainsi que sur les règles à respecter, tant par l'entreprise que par les salariés.

Prévoir la gestion des déchets

La multiplication des puces pourrait poser un problème environnemental, d'autant que les matériaux qui les composent sont parfois polluants. Les applications Machine To Machine utilisant de grands nombres de puces (étiquettes RFID passives par exemple), doivent prévoir un plan de réutilisation et/ou de recyclage.

Les « 5 principes pour la conception éthique et responsable des systèmes d'informatique ambiante » d'Adam Greenfield (auteur de Everyware)

- 1/ S'assurer que le fonctionnement normal du système assure la sécurité de ses utilisateurs.
- 2/ Informer de manière immédiate et transparente sur l'appartenance, l'usage, et les capacités des systèmes, de manière à permettre aux utilisateurs de décider en connaissance de cause de la manière dont ils interagissent avec eux.
- 3/ Ne pas embarrasser, humilier ou faire honte aux utilisateurs.
- 4/ Ne pas compliquer de manière indue les actes ordinaires.
- 5/ Admettre le refus et la déconnexion, tout le temps et à n'importe quel stade.



Conclusion

Nous avons vu tout au long de ces pages que le Machine To Machine ouvre des perspectives immenses, aussi bien technologiques qu'en termes d'usages dans les entreprises, dans la cité et dans notre vie quotidienne.

La combinaison multiforme de l'électronique, de l'informatique et des télécoms, domaines en profonde mutation et qui convergent depuis quelques années, vient à la rencontre de besoins et d'aspirations humaines ainsi que des stratégies des entreprises.

Qu'il s'agisse de créer de la valeur, de rationaliser des processus ou de se conformer à des réglementations, les communications entre machines apporteront des réponses innovantes, rentables et parfois inattendues.

Ne nous y trompons pas, les enjeux majeurs du Machine To Machine se définissent et se cristallisent aujourd'hui, aussi bien en termes de solutions, qu'en termes d'acteurs et de création de valeur.

Engager dès maintenant un projet Machine To Machine est en effet une manière de préparer l'avenir car les défis auxquels les entreprises et leurs collaborateurs seront confrontés sous peu pourront trouver dans le concept « Machine To Machine » des réponses inédites et des gisements de valeur insoupçonnés.

De plus, les communications entre machines pourront apporter plus de confort et de bien-être aux individus dans leur vie quotidienne, en entreprise comme à la ville ou à la maison.

Car même si nous avons beaucoup parlé dans ce livre blanc de communications entre machines, il s'agit d'abord d'échanges entre les hommes. Il revient à leur talent de les imaginer, et à leur sagesse de bien les utiliser.



Annexes

Repères juridiques

Dès lors qu'elles permettent d'identifier (même indirectement) et d'obtenir des informations sur un salarié ou un client, les applications Machine To Machine doivent respecter un certain nombre d'obligations légales. Éviter l'abus de droit, le détournement d'usage, avoir un devoir de « mesure » : telle sont les idées auxquelles nous renvoient les notions de « proportionnalité », « loyauté », « transparence » du code du travail pour leur usage dans la sphère de l'entreprise, ou encore « vie privée », « détournement de finalité », « consentement éclairé », « formalités », « désactivation », « droit à l'oubli », pour notre quotidien de citoyen.

Une approche pragmatique, au cas par cas, est de rigueur. Les lignes qui suivent fournissent quelques illustrations des questions qu'il y a lieu de se poser avant la mise en œuvre d'une application Machine To Machine.

Consultation préalable : le comité d'entreprise doit obligatoirement être consulté si le dispositif envisagé permet de contrôler l'activité de vos salariés et/ou constitue une nouvelle technologie au sein de votre entreprise qui a des conséquences sur leurs conditions de travail.

Déclaration CNIL : l'entreprise doit en principe déclarer le traitement à la CNIL et obtenir le récépissé de cette déclaration préalablement à la mise en œuvre de tout traitement de données nominatives. Dans certains cas, il faudra requérir une autorisation (ex : interconnexion de fichiers).

Identification indirecte : s'il est possible d'identifier une personne à partir d'un dispositif associé à une machine ou un véhicule (par exemple, une carte SIM dans un boîtier installé sur un véhicule de la flotte), l'entreprise est tenue aux mêmes contraintes légales de protection des données personnelles que si les dispositifs sont directement liés à la personne (par exemple, l'identification du téléphone mobile du salarié).

Géolocalisation : les salariés doivent obligatoirement être informés par l'entreprise de la mise en œuvre du dispositif de localisation, du type de données de localisation qui sera traité, de la finalité des traitements les concernant, de la durée de conservation du traitement et du transfert éventuel des données à un tiers. Les salariés doivent également être informés du droit dont ils disposent afin d'accéder aux informations qui les concernent.

Conservation des données : il est nécessaire de prévoir un mécanisme de suppression des données ou de désactivation des étiquettes RFID.

Sécurité : l'entreprise a l'obligation légale de préserver la sécurité des informations relatives à ses clients. Cette obligation s'impose également dans l'hypothèse où l'entreprise héberge ces données chez un prestataire externe. L'entreprise est donc tenue d'imposer à son prestataire des mesures de sécurité organisationnelles, logiques et physiques en vue de permettre la protection des données hébergées.

Lexique

ASP – Application Solution Provider

Solutions applicatives en ligne, c'est-à-dire reliant des clients via un réseau et des serveurs hébergeant la solution applicative pour ces clients.

Domotique

Automatisation de commandes et de contrôles de fonctions au sein d'une maison ou une habitation.

Edge (Enhanced Data rates for GSM Evolution)

Mode de transmission pour téléphones mobiles améliorant les fonctionnalités et le débit par rapport au GSM et GPRS ; parfois appelé Enhanced GPRS.

EPC (Electronic Product Code)

Standard de codage des étiquettes RFID développé par l'AutoID center, un laboratoire de recherche.

Géolocalisation

Capacité, pour un système de communication, de déterminer à quelles coordonnées terrestres se trouve un terminal. La localisation peut se faire par système satellite (GPS, Galiléo) ou par le réseau mobile terrestre.

Immotique

Automatisation de commandes ou de contrôles relatifs à la gestion d'un immeuble ou domotique d'entreprise.

Intelligence ambiante

Concept qui décrit un environnement dans lequel les objets, les lieux et les personnes communiquent entre eux de manière naturelle et intuitive, chaque dispositif étant capable de « comprendre » les caractéristiques spécifiques des autres éléments, de s'adapter au contexte et de répondre de manière appropriée à ses besoins.

IP (Internet Protocol et IPV6 – Internet Protocol Version 6)

Protocole de transmission sur Internet basé sur le routage (l'acheminement) de paquets de données nommés datagrammes contenant une adresse IP de bout en bout et via les nœuds d'un réseau maillé. La Version V6 apporte entre autres améliorations, une capacité d'adressage bien supérieure (adresses de 128 bits au lieu de 32 bits).

Machine To Machine

Association des technologies de l'informatique et de communication, et d'objets intelligents et communicants, dans le but de permettre à ces derniers d'interagir sans intervention humaine avec le système d'information d'une organisation ou d'une entreprise.

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems, ou systèmes micro-électro-mécaniques)

Technologies qui conjuguent la micro-électronique des semi-conducteurs et la technologie du micro-usinage, permettant ainsi la réalisation de systèmes entiers sur une puce, incluant des éléments mécaniques (capteurs ou actionneurs) à des capacités de traitement et/ou de communication.

Monitoring

Surveillance ou télésurveillance, généralement associée à un déclenchement d'alarme en cas de dépassement de seuil, ou à un mécanisme d'asservissement tendant à ramener la valeur mesurée vers une valeur de consigne.

Nanotechnologies

Technologies développées à l'échelle des nanomètres, en général de 0,1 à 100 nm ; un nanomètre représentant un millionième de millimètre.

Pervasive Computing ou Ubiquitous Computing

Pervasive computing ou Ubiquitous computing (ubicomp, ou parfois ubiqcomp) correspond au traitement informatique dispersé dans l'environnement par opposition à un traitement sur des ordinateurs isolés.

RFID (Radio Frequency Identification)

Technique d'identification reposant sur le stockage et l'interrogation distante d'équipements appelés étiquettes RFID (*tag* en anglais) ou transpondeurs (*transponders*). Une étiquette est un petit objet qui peut être attaché ou incorporé à un objet, un lieu, une personne ou un animal. Une étiquette RFID dispose d'antennes pour recevoir et répondre à des demandes venant d'un émetteur RFID (*transceiver*).

Téléométrie

Technologies de mesure à distance.

UWB UltraWide Band

Technique de communication radio de proximité permettant des débits très élevés, basée sur l'émission de trains d'ondes très courts et émis sur une large bande de fréquences. UWB requiert peu d'énergie et est sans interférences avec les autres systèmes existants.

ZigBee

ZigBee est un ensemble de spécifications de protocoles de communication utilisant des transmissions radios numériques de faible consommation d'énergie et de haute performance pour les réseaux personnels sans fil. Le protocole ZigBee permet l'interopérabilité entre applications en spécifiant les interfaces nécessaires aux différents acteurs pour fonctionner ensemble. L'objectif est d'être plus simple et moins cher que les autres standards de réseaux de proximité.



france tele.com

France Télécom, un des principaux opérateurs de télécommunications au monde, sert 125 millions de clients sur les cinq continents (220 pays ou territoires) au 31 décembre 2004 et a réalisé un chiffre d'affaires consolidé de 47,2 milliards d'euros en 2004. Au travers de marques d'envergure internationale, comme Orange, Wanadoo, Equant et GlobeCast, France Télécom offre toute la gamme de services de télécommunications : téléphonie locale et internationale, téléphonie mobile, Internet et multimédia, transport de données, broadcast.

Second opérateur mobile et fournisseur d'accès Internet en Europe et parmi les leaders mondiaux des services de télécommunications aux entreprises multinationales, France Télécom (NYSE : FTE) est coté en Bourse à Paris et à New York.

www.francetelecom.com/grandesentreprises

www.orange-entreprises.com



Syntec informatique

Chambre Professionnelle des SSII (Sociétés de Services et d'Ingénierie Informatiques) et des Éditeurs de Logiciels, représente 500 groupes et sociétés membres, soit plus de 85 % du chiffre d'affaires et des effectifs de la profession (200 000 collaborateurs, 19 milliards d'euros de chiffre d'affaires des sociétés de 10 collaborateurs et plus).

Syntec informatique assure notamment la défense et la promotion des intérêts collectifs professionnels et se préoccupe des questions déontologiques, économiques, internationales, juridiques, sociales et techniques liées aux activités des sociétés membres.

La Chambre Professionnelle contribue parallèlement à informer l'ensemble de la communauté informatique des chiffres et tendances de la profession, ainsi qu'à représenter le secteur auprès de différents organismes et des pouvoirs publics.

www.syntec-informatique.fr



La Fing a pour objet de repérer, stimuler, valoriser l'innovation dans les services et les usages des technologies de l'information et de la communication. Projet collectif et ouvert, la Fing est à la fois un réseau, un lieu d'échanges et d'émergence d'idées nouvelles, un porte-parole, un veilleur et un partenaire de ceux qui cherchent, innovent, créent, expérimentent et entreprennent.

www.fing.org

Internet Actu (co-publié par la Fing et l'Inist/Cnrs) : **www.internetactu.net**

Comité de rédaction : Daniel Nabet (France Télécom), Marcel Rizcallah (Sopra Group pour Syntec Informatique), Daniel Kaplan (FING).

Rédacteurs et contributeurs

France Télécom : René Basile, Jean-Manuel Canet, François Comet, Jean Gallé, Stéphane Herpin, Alain Lenoir, Nicolas Levi, Isabelle Mathé, Alain Pfeffer, Éric Zinovieff.

Syntec informatique : Luc Attimont, Atos Origin (www.atosorigin.com); Robert Aydabirian, Syntec Informatique; Olivier Barrot, Sun Microsystems (www.sun.com); Stéphane Buonanno, LogicaCMG (www.logicacmg.com); Laurent Chambon, Unilog IT services (www.unilog.com); Denis Faivre, Atos Worldline (www.atosworldline.com); Jean-Claude Grimaldi, Oracle (www.oracle.com); Carole Huyvenaar, Syntec informatique; Malika Kaoua, Sopra Group (www.sopragroup.com); Bertille Laudoux, Sybase (www.sybase.com); Laura Legue, Sun Microsystems; Christelle Mercier, Sybase; Alain Pauchet, Unilog Management; Thierry Pereault, Steria (www.steria.com); Franck Populaire, Syntec informatique; Vincent Pronier, LogicaCMG; Laurence Riolacci, Steria; Alain Tellier, CS Com. & Systèmes (www.c-s.fr); André Vassilieff, CS Com. & Systèmes.

FING : Fabien Eychenne; Thierry Marcou; Riyako Suketomo, Jap Presse (www.jap-presse.com); Rafi Haladjian, Ozone (www.ozone.net); Yannick Lejeune, 3ie (www.3ie.org).

Invité : Hervé Gabadou – avocat associé, SCP Courtois Lebel (www.courtois-lebel.com).

Crédit photos : D. Waters/GettyImages (p. 20), Medioliimages/GettyImages (p. 21), Photodisc/GettyImages (p. 22), Stockbyte/GettyImages (p. 24).



6, place d'Alleray
75015 Paris
Tél. : 01 44 44 22 22

www.francetelecom.com



70, rue Amelot
75011 Paris
Tél. : 01 43 38 62 62

www.fing.org



Syntec informatique

3, rue Léon Bonnat
75016 Paris
Tél. : 01 44 30 49 70

www.syntec-informatique.fr