

---

## INTER-IoT project

---

### Introduction

On peut définir l'internet des objets comme étant l'ensemble formé par des objets connectés, et les solutions réseau auxquelles ils sont connectés. Dans le transport par exemple, l'informatique embarquée des camions permet une remontée de la géolocalisation des moyens roulants au TMS (*Transportation Management Systems*), ce qui permet de suivre l'avancée des missions en temps réel par l'exploitation. En logistique d'entrepôt, un exemple d'internet des objets se matérialise par l'utilisation de puces RFID (*Radiofrequency Identification*), qui permettent notamment de localiser les objets auxquels elles sont apposées, ou encore de suivre les conditions de stockage, par la transmission d'informations sur la température des colis par exemple, dans le cas de produits sous température dirigée. Ces données sont très utiles à la gestion opérationnelle : elles permettent l'accès rapide aux informations, et permettent donc une réactivité accrue. Pour permettre l'utilisation d'objets connectés (communément appelés IoT, *Internet of Things*) dans des ERPs (Enterprise Resource Planning, progiciels de gestion intégrée), des TMS et des WMS (*Warehouse Management Systems*), des plateformes d'internet des objets sont utilisées.

Néanmoins, en l'état actuel de la technologie, une problématique persiste : celle de la transmission d'informations entre plateformes hétérogènes d'internet des objets. Ce constat est d'autant plus problématique qu'au long de la Supply Chain, différents acteurs interviennent, et qu'ils ne sont généralement pas équipés des mêmes systèmes, ce qui empêche une transmission aisée de l'information d'une solution à l'autre.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le projet INTER-IoT, coordonné par l'Université Polytechnique de Valence (Espagne), et financé dans le cadre du programme européen de recherches H2020. Ce projet a l'ambition de créer une solution d'interopérabilité des plateformes d'internet des objets, en créant des « ponts » informatiques entre différentes plateformes. La plateforme INTER-IoT constitue une véritable innovation dans le domaine de l'interopérabilité, car à ce jour aucune autre plateforme ne permet un échange d'informations entre plateformes hétérogènes. Car si des plateformes d'internet des objets existent de nos jours, il n'existe pas de solution qui permette une transition entre les différentes plateformes. Les différentes plateformes d'internet des objets ayant des langages informatiques différents, la plateforme INTER-IoT les traduit et les rend intelligibles pour les échanges entre les fournisseurs et les clients de données d'internet des objets. Tous ces échanges se réalisant, bien entendu, dans le cadre de la Réglementation Générale de la Protection des Données (RGPD), et le respect de la propriété intellectuelle des données. Il ne s'agit pas de partager les données tous azimuts, mais d'avoir un partage choisi et maîtrisé entre partenaires. A la création de la plateforme d'interopérabilité est associée une méthodologie pour l'intégration de nouvelles plateformes. Afin d'expérimenter la plateforme d'interopérabilité à des cas concrets, deux pilotes ont été développés dans le cadre du projet, qui ont été définis au démarrage du projet, et dont les derniers ajustements sont en cours : l'un dans le domaine de la santé, le second dans le domaine de la logistique

portuaire. Le propos étant ici centré sur la Supply Chain, nous nous concentrerons sur les pilotes en lien avec le monde portuaire.

## Phasage du projet

Le projet INTER-IoT a suivi un phasage très précis, qui s'est décomposé de la manière suivante :

Premier temps, celui de l'analyse des besoins et des cas d'école qui nécessitent la création d'une plateforme d'interopérabilité. Le consortium a procédé à une analyse de marché, comparant les solutions dans leur état actuel au besoin des utilisateurs finaux. A cette analyse a été assortie une définition du business model que pourrait adopter une plateforme d'internet des objets. Les partenaires se sont ensuite penchés sur les scénarios qui pourraient être développés en tant que pilotes dans le cadre du projet. Enfin, un rapport sur les contraintes réglementaires et légales a été émis afin de s'assurer que la solution proposée soit conforme aux réglementations.

Second temps, celui de la définition et de l'analyse des méthodes pour réaliser concrètement l'interopérabilité, et ce à plusieurs niveaux : au niveau des objets, au niveau des applications et au niveau des plateformes d'internet des objets.

Troisième temps, celui du développement informatique de l'infrastructure d'INTER-IoT, et de la description des méthodologies d'intégration de nouvelles plateformes d'internet des objets dans le futur (seules certaines ont été connectées dans le cadre du projet).

Quatrième temps, celui de l'intégration de la solution Inter IOT dans 3 pilotes opérationnels : un dans le domaine portuaire, un dans le domaine de la santé, et un dernier impliquant la gestion d'un incident de santé dans le domaine portuaire.

Cinquième temps, celui de la définition de critères de performance et d'évaluation de la plateforme d'interopérabilité, afin de mesurer les gains produits.

Enfin, dans un sixième et dernier temps, la sensibilisation des acteurs professionnels susceptibles d'être intéressés par les avantages induits par la plateforme d'interopérabilité. Dans le présent cas, il s'agit d'une manière globale des acteurs du Transport et de la Logistique en France.

## Description du pilote portuaire développé dans le cadre du projet

Le pilote portuaire est développé autour de 3 cas d'utilisation concrets et concerne 3 acteurs (l'autorité portuaire, le terminal conteneurs et les compagnies de transport routier). Il se déroule dans le port de Valence (Espagne), qui traite l'équivalent de 400.000 EVP (conteneurs équivalent 20 pieds) par mois. Y transitent des marchandises provenant de Chine, mais aussi d'autres ports européens et du bassin méditerranéen (notamment de Turquie et d'Algérie). Concernant le type de marchandises transportées, il s'agit majoritairement de biens de consommation manufacturés, mais aussi de véhicules et de denrées alimentaires.

L'objectif du premier pilote du projet est un service permettant de contrôler l'accès, de surveiller le trafic et d'assister les opérations au port. Plusieurs systèmes seront en mesure d'identifier les camions et les conducteurs à l'aide de différents appareils. Ces informations peuvent être partagées selon certaines règles prédéfinies grâce à l'interopérabilité entre les plates-formes d'internet des objets impliquées. Ces informations peuvent être utilisées pour suivre le camion à l'intérieur du port à l'aide de la plateforme de l'autorité portuaire (pour des raisons de sécurité et de sûreté) et pour gérer plus efficacement les ressources du terminal. Cela permettra également d'éviter les files d'attente aux portes d'accès au port et au terminal. Les principaux avantages de ce scénario sont d'obtenir des données sur les files d'attente, la congestion et la distribution temporaire du trafic, afin de gérer efficacement les ressources. Une autre donnée importante est la position des camions à l'intérieur des installations portuaires, pour des raisons de sécurité. Toutes ces données peuvent être partagées entre l'autorité du port et les terminaux du port pour améliorer le fonctionnement global de l'écosystème portuaire.

Pour le second pilote, l'objectif par le projet est de permettre un éclairage intelligent (éclairage dynamique) dans la gare de triage de Noatum pour le parc ferroviaire. Dans ce cas, les poteaux d'éclairage appartiennent à l'autorité portuaire de Valence, mais les machines appartiennent à Noatum. Un échange de données entre les deux sociétés est donc nécessaire pour l'éclairer correctement pendant les opérations.



Comme le montre l'image, la gare de triage (zone verte) est actuellement faiblement éclairée avec les poteaux d'éclairage de la gare des conteneurs. L'objectif est de remplacer les poteaux d'éclairage des routes (zone bleue) par un système d'éclairage dynamique, qui reçoit les données du terminal pour modifier le degré d'éclairage. Le système d'éclairage dynamique repose sur la position GPS de l'équipement portuaire de Noatum et sur des capteurs à longue portée (capteurs de présence).

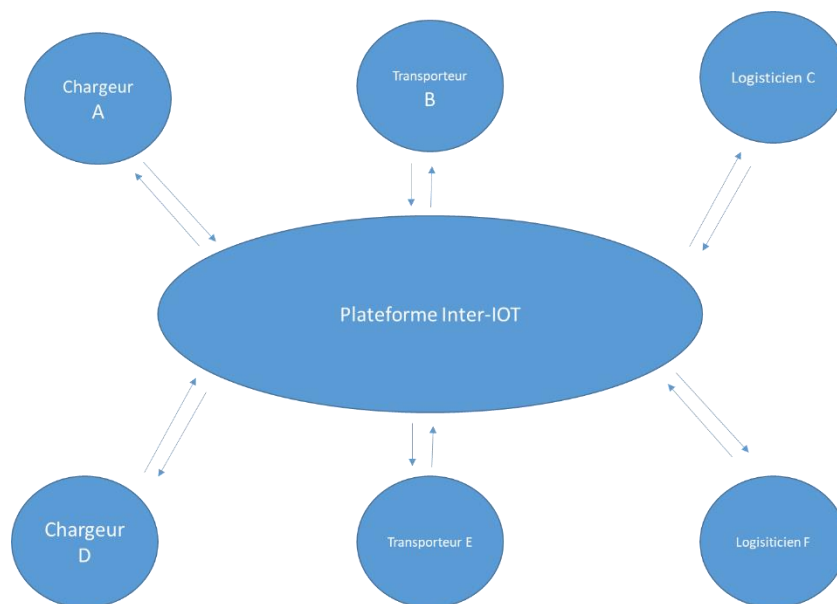
Les principaux avantages de ce scénario sont une économie d'énergie due à l'adaptation de l'éclairage au trafic et à l'exploitation, ainsi qu'une amélioration de la sécurité et de la sûreté de l'infrastructure ferroviaire grâce à un meilleur éclairage.

Le troisième pilote portuaire du projet est en lien avec la mesure de la vitesse du vent. À l'heure actuelle, l'autorité portuaire et chacun des terminaux à conteneurs du port disposent d'un anémomètre pour détecter les rafales de vent. Lorsqu'il y a beaucoup de vent, les opérations doivent être arrêtées car cela peut être dangereux pour les opérateurs. Cependant, chaque terminal ne peut obtenir cette information qu'une fois que l'information leur parvient de la part de leur anémomètre. S'ils pouvaient recevoir cette information de la part de l'ensemble des anémomètres, ils arrêteraient l'opération de manière plus rapide. Le principal avantage que nous pouvons tirer de ce scénario est

d'améliorer la sécurité opérationnelle des terminaux, ce qui permet d'arrêter les opérations dans des situations dangereuses avant qu'un accident ne se produise.

Dans le pilote mêlant le portuaire et la santé, à partir du pilote permettant le contrôle d'accès, les camions seront suivis une fois entrés dans la zone portuaire. Le système d'alerte d'urgence surveillera les données provenant du camion et du conducteur. S'il détecte un accident ou un problème médical, il publiera une notification à l'autorité portuaire et à l'ensemble des acteurs susceptibles d'intervenir. L'utilisation des données médicales est soumise à l'acceptation des patients de la transmission des informations, et dans le strict périmètre des soins dont ils bénéficient. Une fois que le centre de contrôle d'urgence a reçu la notification, il peut commencer à communiquer avec le conducteur avec un protocole Push-To-Talk (appui par le conducteur sur un bouton afin de communiquer avec l'interlocuteur à même de gérer l'incident) dans son mobile. Les principaux avantages de ce scénario sont les suivants: appliquer dans les communications portuaires un format standard de déclaration d'accident, identifier en temps réel le lieu de l'accident, communiquer directement avec le centre de contrôle le plus proche en cas d'accident et surveiller la santé du conducteur si c'est nécessaire.

## Conclusion



L'approche INTER-IoT est polyvalente et peut être appliquée à tout domaine d'application pour lequel il est nécessaire d'interconnecter des systèmes IoT déjà déployés ou d'en ajouter de nouveaux. L'objectif du pilote portuaire est de s'adapter au fait que l'utilisation des plateformes IoT dans les ports du futur permettra de localiser, de surveiller et de traiter différents équipements de transport et de fret ainsi que les zones de stockage. Ce cas d'utilisation traite de la nécessité de gérer de manière transparente entre les acteurs de l'écosystème portuaire l'interopérabilité des plateformes IoT dans les locaux du port: terminal à conteneurs, entreprises de transport, entrepôts, autorités portuaires.

A noter que les différents acteurs participant aux pilotes se sont facilement ralliés au projet. Le port de Valence et l'ensemble de ses acteurs (autorité portuaire, terminal conteneur notamment) entretenaient déjà de bons contacts avec l'Université Polytechnique de Valence, très active en ce qui concerne l'innovation et la recherche appliquée. De plus, le port de Valence a déjà l'habitude d'impliquer la communauté portuaire dans plusieurs expériences. En outre, le projet INTER-IoT est peu intrusif. Enfin, chacun des acteurs a été rassuré sur le respect de la confidentialité et la sécurisation des données de chaque entreprise.

Les difficultés à la mise en œuvre de ces pilotes étaient d'ordre technique: réseau, programmation, modèles de données et solutions d'interopérabilité. Les difficultés provenaient du fonctionnement très différent d'une plateforme d'internet des objets à l'autre. Pour les surmonter, une bonne coordination des partenaires a été nécessaire, ainsi que l'intervention des experts de chacune des plateformes d'internet des objets entre lesquelles un pont était en train d'être créé.

La plateforme est utilisable dans tous les ports. Les facteurs à prendre en compte sont les plates-formes IoT utilisées ; des ponts vers d'autres plateformes que celles utilisées dans le projet seraient à développer, et ce développement comporterait l'essentiel de l'investissement nécessaire au déploiement d'INTER-IoT dans d'autres contextes que ceux développés dans le cadre du projet. Même si la plateforme a été créée et testée dans le milieu portuaire, elle serait utile sur l'ensemble de la chaîne logistique, notamment aux chargeurs, mais aussi aux professionnels de la prestation transport et logistique, qui travaillent bien souvent avec des partenaires n'ayant pas les mêmes systèmes d'information. Par une plateforme telle que celle développée dans le cadre du projet, des informations liées aux objets (tels que les palettes, les colis, mais aussi les camions) pourront être remontées aux partenaires intéressés par l'information. Cette remontée d'information, manuelle aujourd'hui mais automatisable grâce à l'interopérabilité de l'internet des objets, sera de nature à faire gagner du temps dans la chaîne logistique. L'ensemble de la chaîne logistique peut trouver un intérêt à l'interopérabilité des systèmes puisque chaque acteur bénéficierait d'une meilleure visibilité en aval et en amont des opérations effectuées en dehors de leur scope, de sorte qu'il puisse adapter ses moyens matériels et humains. Une information de géolocalisation en amont et en aval peut ainsi permettre aux transporteurs de mieux gérer les opérations de chargement et déchargement des camions par exemple, en fonction des aléas qui apparaissent dans le monde logistique et qui sont légions.

<http://inter-iot.eu>