

Jautomatise

M MANUFACTURING.FR

#123

Mars - Avril 2019 • 30 € • jautomatise.com



TECHNOLOGIE

RENAULT

INVENTE L'INTERNET
DES OBJETS DE L'INDUSTRIE
AUTOMOBILE

ISSN 1298-1950



COMPRENDRE P.08

LE CLUSIF

dresse le panorama
de la cybercriminalité



COMMUNIQUER P.50

LES RÉSEAUX

Ethernet TSN
et le bus EtherCAT



INNOVER P.54

INDUSTRIE DU FUTUR

L'usine connectée de Somfy
produit des objets connectés



RENAULT INVENTE L'INTERNET DES OBJETS DE L'INDUSTRIE AUTOMOBILE

C'est devenu une marotte, on parle d'Internet industriel des objets un peu partout... Mais quand beaucoup discutent, les équipes chez Renault, elles travaillent. Le projet « Connected Plant » prend à la racine, la question de la standardisation des protocoles, de la description et de la présentation des données pour créer un réseau de ressources digitales exploitables par toute une profession.

La constitution aux prémices du 21^e siècle, d'un réseau numérique mondial - Internet - est l'événement le plus remarquable de la globalisation. Ce succès planétaire qui transcende les cultures comme les régimes politiques et tend à rapprocher les économies, repose sur une notion d'une exemplaire simplicité : chaque internaute peut partout dans le monde, accéder aux mêmes informations, partager des documents, réagir et poster des appréciations, converser en temps réel ou en différé... La liste complète serait interminable.

Ces facilités découlent des piliers sur lesquels reposent tous les échanges qui passent par Internet. Ces bases solides sont les protocoles utilisés et surtout, acceptés de manière universelle tant pour le transport des données et la signalisation sur le réseau (IP, TCP, UDP, ICMP, IGMP, etc.) que pour la présentation des données ou les échanges de fichiers (SMTP, FTP, HTTP, etc.).

Qu'ils s'adressent à des particuliers ou à des professionnels, tous les services disponibles au travers d'Internet (World

Wide Web, courriel, streaming audio-vidéo, etc.) sont exploités au moyen de logiciels standardisés, dont le plus courant reste le navigateur, véritable « couteau suisse » de la digitalisation.

L'IT AUX PORTES DE LA STANDARDISATION

L'informatique qu'on appelle aussi, IT, est au cœur de tous les échanges de documents dans les entreprises, de même qu'elle prend en charge tous les besoins liés au traitement des informations de gestion et d'administration de l'activité.

Sur ce versant, on constate que le matériel est plutôt standardisé et que les systèmes et les logiciels propriétaires sont concurrencés ici et là par les logiciels libres. Différentes versions de Microsoft Windows et dans une

moindre mesure d'Apple MacOS règnent quasiment sans partage sur les postes de travail dans les entreprises. En revanche, le logiciel libre Linux Debian et celui un peu moins libre appelé, Red Hat Linux devançant très largement Windows Server dans les centres de données.

Dans les logiciels applicatifs, les produits propriétaires régissent largement les échanges de documents (docx, xls, pptx, odt, pdf, etc.) depuis les postes de travail et on assiste à une poussée des logiciels distribués en tant que service en ligne, plus connus sous l'abréviation SaaS dont le meilleur exemple est sans doute, Microsoft Office 365. Les logiciels de gestion intégrés ou ERP, sont aussi très majoritairement des solutions propriétaires dont l'éditeur allemand SAP est incontestablement le chef de file.

Puisqu'aucun éditeur n'a réellement réussi à imposer un modèle unique, le monde de l'IT a appris à créer, non sans difficultés, les passerelles qui permettent de partager et d'exploiter les informations et les documents entre des logiciels issus d'éditeurs concurrents. Dans ce domaine, les habitudes de partage de données et d'applications sans entraves prises sur Internet, poussent les éditeurs de logiciels applicatifs à se montrer plus conciliants et à accepter plus largement les exigences de convergence exprimées par les utilisateurs.

LA RICHESSE DE L'OT COMPLIQUE LA PARTIE

Comparée à ce qui précède, la situation des technologies numériques à finalités opérationnelles qu'on abrège en OT, utilisées pour la production industrielle est toute autre au regard des critères de convergence que sont la compatibilité des protocoles de communication et la portabilité des données générées au cours des processus.

Dans de nombreux cas, le fournisseur d'une solution couvre le besoin exprimé par son client en proposant une cellule conçue comme un ensemble fonctionnel dont seule la finalité est posée de manière critique.

Autrement dit, un industriel adoptera par exemple, des robots ABB pour accomplir certaines tâches et des robots Fanuc pour d'autres applications parce que les fournisseurs des solutions considérées, couvrent les besoins exprimés en équilibrant le niveau de performances attendu à un prix susceptible de remporter l'adhésion du

client. Ce dernier, pour atteindre ses objectifs, fait l'effort d'acquiescer les compétences nécessaires pour programmer, exploiter et entretenir, deux types de contrôleurs de robots industriels, éventuellement maintenir à jour deux plateformes logicielles et stocker deux types de consommables et référencer deux familles de pièces de rechange si nécessaire.

Que le besoin d'investir dans une nouvelle technologie comme la robotique collaborative simpose et l'entreprise adoptera par exemple, des bras d'assistance à l'effort d'Universal Robots, de Kassov Robots ou de Doosan Robotics pour soulager les opérateurs sur certains postes de travail pénibles. Les équipes techniques feront l'effort d'apprendre de nouvelles méthodes de programmation ou d'auto-apprentissage, uniformisant les procédures pour faciliter les déploiements dans différents ateliers ou différentes usines.

Une approche relativement similaire prévaudra pour intégrer à peu près n'importe quels types de cellules opérationnelles, ce qui implique de créer des procédures pour des catégories d'équipements comme les machines d'usinage à commande numérique, les bancs de soudage automatisés, les cellules d'assemblage, les postes de contrôle et de mesure, les cabines de traitement de surface, etc.

UNE VISION GLOBALE EN PHASE OPÉRATIONNELLE CHEZ RENAULT

Finalement, un site de production concentre plusieurs dizaines ou centaines de contrôleurs différents les uns des autres, autant d'automates programmables et de PC industriels, des postes de commande, des terminaux de surveillance, etc., de provenances et de générations diverses, plus ou moins spécialisés et issus de technologies plus ou moins verrouillées.

On imagine sans difficulté que, dans une grande entreprise de construction automobile telle que le groupe Renault, la situation est encore plus complexe. Disséminé presque partout dans le monde, l'appareil de production d'un groupe industriel de la taille de Renault, génère une masse considérable de données mais sans réelle cohérence en raison de la très grande variété des sources.

Concernant un grand nombre d'utilisateurs finaux, la création de ces données poursuit

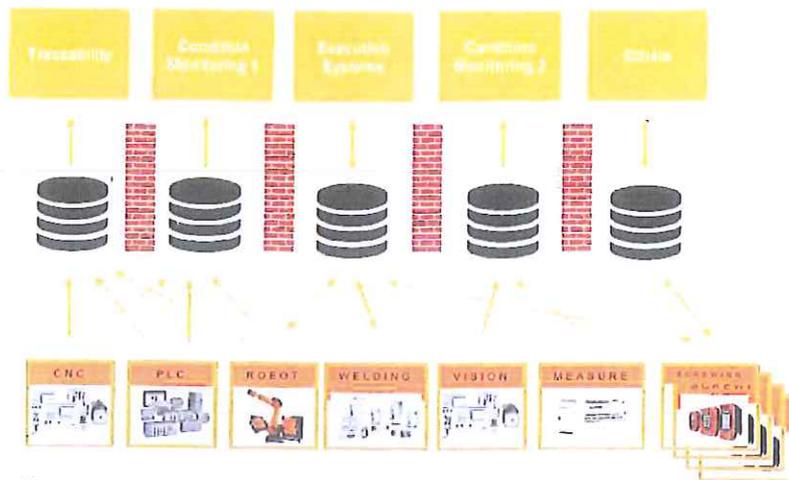
de multiples buts et connaît simultanément de multiples raisons comme par exemple, la mesure de la performance des machines, la maintenance des équipements de production, la traçabilité des fabrications, la qualité et la conformité des véhicules, etc.

Au gré des tableaux de bord et des applications de reporting, certaines des données collectées seront utiles à différents utilisateurs sans qu'elles soient nécessairement, ni corrélées avec les mêmes informations, ni approchées au moyen d'échantillons comparables. De plus, certains métiers utilisent des applications qui leurs sont propres. Ainsi, la maintenance des robots ABB passe par des solutions fournies par ABB alors que la maintenance des robots Fanuc s'appuie sur des logiciels évidemment fournis par Fanuc, ce qui impose de multiplier les systèmes.

LES SOURCES DE DONNÉES INDUSTRIELLES SE SONT AJOUTÉES AU FIL DU TEMPS AVEC LE RENOUVELLEMENT ET LA DIVERSIFICATION DES ÉQUIPEMENTS, AVEC LA NAISSANCE DE NOUVELLES OBLIGATIONS LÉGALES OU ENCORE, LA NÉCESSITÉ CROISSANTE DE DISPOSER D'INDICATEURS PERTINENTS À TOUS LES ÉCHELONS DE LA PRODUCTION.

Autre exemple, certaines obligations légales comme la certification de certains processus ou la traçabilité des fabrications, posent des problèmes complexes qui pour l'essentiel, tiennent à la capacité à identifier les données d'usage pertinentes.

Les sources de données industrielles se sont donc ajoutées au fil du temps avec le renouvellement et la diversification des équipements, avec la naissance de nouvelles obligations légales ou encore, la



↳ Schéma 1 : la multiplication des bases de données alimentées par différentes sources, aboutit à des pertes de temps, favorise la duplication des workflows et accroît les risques de décorrélation des informations.

nécessité croissante de disposer d'indicateurs pertinents à tous les échelons de la production.

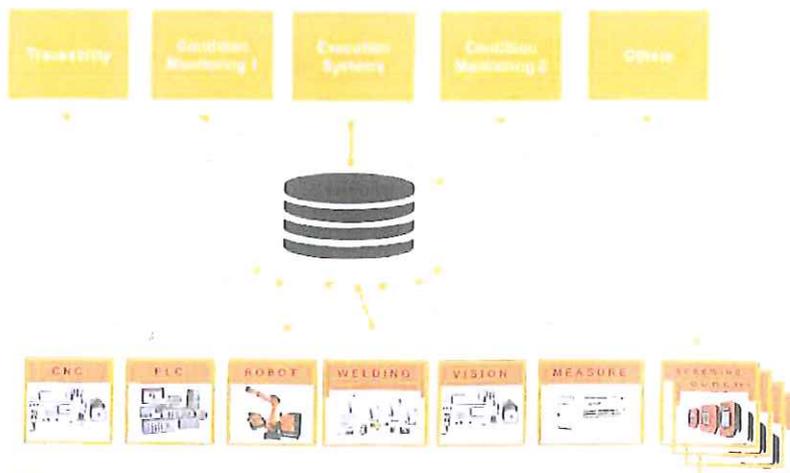
LE CHANTIER « CONNECTED PLANT »

La situation a progressivement conduit à multiplier les réservoirs de données qui sont alimentés par différentes sources au gré des besoins, ce qui aboutit à des pertes de temps, impose la duplication des workflows et accroît les risques de décorrélation des informations (Schéma 1).

Tant du côté des techniciens qui mettent en place les sources de données que du point de vue de ceux qui réutilisent les informations, un

modèle vertueux consiste à décloisonner les silos et à structurer un réservoir de données unique où chacun aurait la possibilité de puiser les données qui l'intéresse (Schéma 2). Il s'agit en effet, d'arriver à constituer une ressource numérique globale dans laquelle les données sont collectées une seule fois et ensuite, réutilisées autant de fois et aussi souvent que nécessaire pour répondre à des besoins d'information extrêmement diversifiés dans le domaine de la maintenance, de la qualité, de l'automatisation, de la planification, de la consommation énergétique, etc. La démarche vise à piloter les processus par la donnée.

Début 2017, pour mettre en place le chantier « Connected Plant », le groupe Renault a constitué un groupe de travail composé



↳ Schéma 2 : un modèle vertueux consiste à décloisonner les silos et à structurer un réservoir

d'un expert de l'OT et de deux experts de l'IT, l'un spécialisé dans le matériel et les infrastructures et l'autre dans ce qui relève des ressources logicielles et des systèmes. La réunion de ces profils reflète le resserrement des liens qui unissent les métiers de l'informatique et ceux des technologies numériques opérationnelles.

Suite à une analyse approfondie des technologies et à des échanges réguliers au cours de benchmarks entre grands industriels parmi lesquels figurent notamment, EDF et la SNCF, dès juillet 2017, le groupe de travail a identifié OPC UA comme un standard de référence pour unifier la connexion des sources d'informations avec le réservoir de données du groupe.

L'IMPORTANCE DES MODÈLES DE DONNÉES

Dans le but de créer un canal de communication universel, quatre personnes se sont alors penchées sur les fonctionnalités de la pile de protocoles et de ressources logicielles apportées par OPC UA (Schéma 3). Si différentes approches complémentaires de mises en œuvre ont pu être modélisées, ces travaux ont aussi fait ressortir la nécessité de créer un modèle de données.

LA TECHNOLOGIE OPC UA A ÉTÉ IMPLANTÉE EN ESPAGNE DANS L'USINE DE VALLADOLID POUR CONNECTER CINQ ÎLOTS ROBOTISÉS, AINSI QU'EN TURQUIE DANS CELLE DE BURSA COMME EN ROUMANIE DANS L'USINE DACIA DE PITESTI, AFIN DE CONNECTER À CHAQUE FOIS UNE VINGTAINÉ D'ÎLOTS. CES SITES TOTALISENT 505 ROBOTS INDUSTRIELS GÉNÉRANT CHACUN QUARANTE-CINQ VARIABLES.

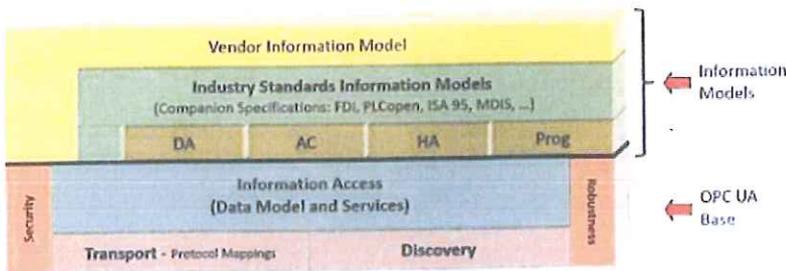


Schéma 1 - OPC UA apporte des ressources standardisées qui permettent de décrire les objets et informations qui dépendent de protocoles propriétaires.

Parallèlement, des discussions menées avec les fournisseurs de robots industriels comme Fanuc ou Kuka, ont permis de réfléchir à un modèle de données détaillant : les fonctions intrinsèques d'un robot, ses fonctions connexes comme les outils embarqués, ses fonctions périphériques comme le contrôleur ou l'automate programmable, etc. Il faut créer un contexte descriptif pour chaque donnée appartenant au modèle de données. Ces réflexions ont abouti à un démonstrateur qui équivaut à disposer d'un modèle universel décrivant un ensemble de données applicables à tous les robots industriels (Schéma 4a).

De la même manière, il est possible de créer un modèle de données qui recense

les informations qu'il est nécessaire de collecter pour décrire un véhicule et qualifier sa fabrication (Schéma 4b). Une fois créé pour décrire les véhicules personnels, un tel ensemble de données pourra être enrichi afin de disposer d'un modèle applicable aux utilitaires, aux véhicules industriels, etc.

Le modèle de données décrit d'un point de vue industriel, l'objet auquel il est rattaché. Les utilisateurs sont ainsi en mesure de savoir quelles informations ils sont en mesure de tirer de la ressource où sont stockées les données. Et bien sûr, le modèle de données permet d'enregistrer les uns à la suite des autres, des jeux complets d'informations décrivant un véhicule donné, un outil, une machine, un robot, etc.

Un dictionnaire unique regroupe toutes les fonctions utilisant des données pour couvrir les attentes de la maintenance, de la traçabilité, de la qualité, de l'automatisation, etc.

UNE PASSERELLE DÉDIÉE POUR LES USINES

Pour créer un canal de communication universel permettant de récupérer les jeux de données opérationnelles, les équipes de Renault ont réalisé un codéveloppement avec Prosys pour les automates Schneider Electric et Siemens. Ils ont commencé à travailler sur des îlots comportant plus d'une dizaine de robots industriels Fanuc et un automate programmable à pupitre Siemens, n'offrant aucune compatibilité avec OPC UA.

La pile de protocoles et les ressources logicielles contenues dans OPC UA permet d'encapsuler les modèles de données pour acheminer des jeux d'informations complets vers un réservoir de stockage communément appelé, DataLake par les équipes du constructeur automobile.

Le codéveloppement avec Prosys a débouché sur la mise au point d'une passerelle pour objets connectés, IIoT Box qui est un système client-serveur OPC UA communiquant

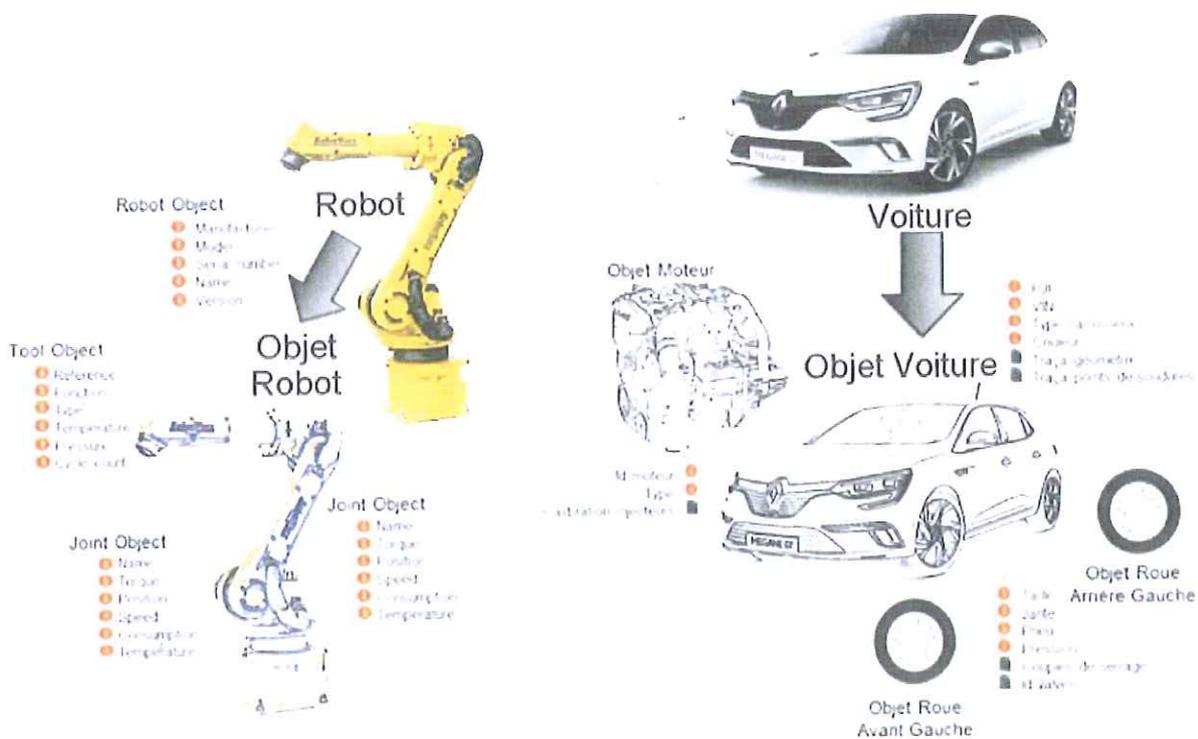


Schéma 4a et 4b - Les listes de données industrielles regroupe les modèles de données qui décrivent les données, même au sein des objets afin de permettre la reconnaissance standardisée et automatisée des données industrielles.



Les usagers d'un futur système produisent des données au moyen de protocoles généralement spécifiques à chaque fabricant. Mais Renault, en tant que leader du support industriel, contribue à la mise au point de standards OPC UA.

directement avec les différents réservoirs de données du groupe. La technologie OPC UA a été implantée en Espagne dans l'usine de Valladolid pour connecter cinq robots, ainsi qu'en Turquie dans celle de Bursa comme en Roumanie dans l'usine Dacia de Pitesti afin de connecter à chaque fois une vingtaine de robots. Ces sites totalisent 505 robots industriels générant chacun quarante-cinq variables.

La démarche qui conduit au développement de l'Internet Industriel des Objets du groupe, passe par la mise en place d'une passerelle IoT Box dans toutes les usines Renault. La logique voudrait que cette stratégie s'étende à terme, aux sites de production de l'alliance Renault-Nissan-Mitsubishi.

ELARGIR LES MODÈLES DE DONNÉES À D'AUTRES ÉQUIPEMENTS

Au cours de l'année 2018, d'autres équipements ont été visés par le projet « Connected Plant ». C'est le cas notamment des quelque 6 000 visseuses qui sont utilisées pour l'assemblage des pièces dans les usines, au cours d'opérations qui peuvent être soit automatisées, soit manuelles. Certains de ces équipements sont des visseuses électriques asservies qui, au moyen de protocoles généralement spécifiques à chaque fabricant, produisent des données (code de process, ordre envoyé, résultat opérationnel, énergie consommée, etc.). Si ces outils ne supportent pas nativement les communications

entre autres, comprend le numéro du moteur, le type de visseuse, l'unité de couple, la valeur de cette unité appliquée au serrage, etc.

Une autre initiative s'est attelée à la modélisation de la charge des batteries destinées aux véhicules électriques. A la fin de l'année 2018, quelque 80 000 points de mesure ont été connectés au système de collecte en s'adaptant à la diversité des équipements existants par la mise au point de connecteurs OPC UA spécifiques.

En l'état actuel, l'Internet industriel des objets du groupe Renault consiste à connecter les sources de données vers différents réservoirs en traversant d'abord la passerelle IoT Box où s'opère la transformation entre les protocoles souvent spécifiques des équipements et le standard OPC UA (Schéma 5).

En 2019, le projet « Connected Plant » va s'attacher à modéliser les données dans les lignes de fabrication en créant des descriptifs adaptés aux centres d'usinage, aux tours, aux fraiseuses et aux machines spéciales, ce qui devrait porter à 200 000 le nombre de points de mesure connectés avec les réservoirs de données du groupe. Le constructeur automobile travaille avec ses fournisseurs pour que ces derniers implémentent OPC UA dans leurs équipements ou qu'ils œuvrent à son portage dans les logiciels embarqués (*firmwares*). Dans le même temps, les modèles

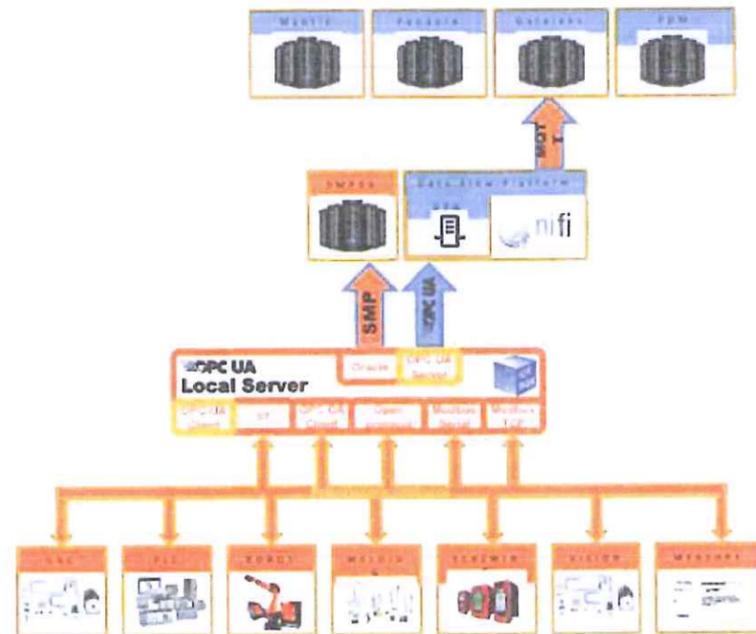


Schéma 5 : L'Internet industriel des objets OPC UA. La passerelle IoT Box permet d'interconnecter des équipements de différents protocoles multiples.

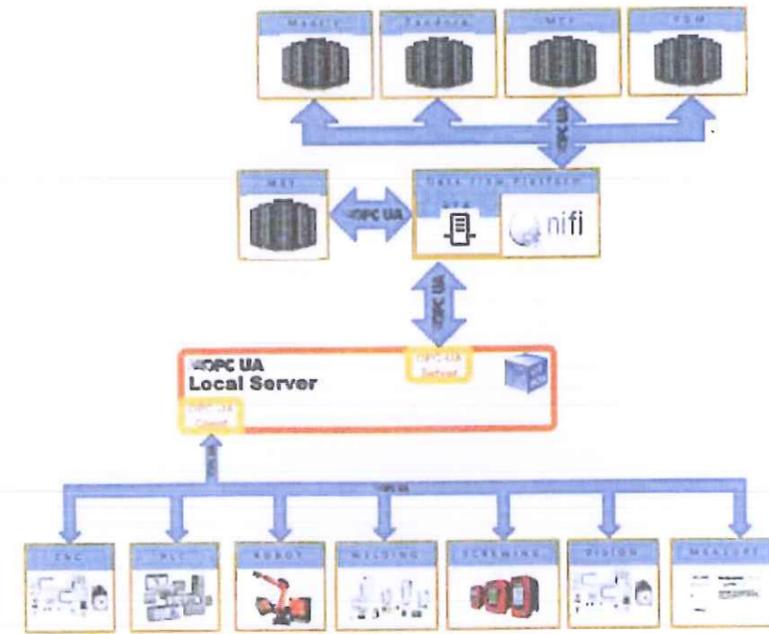


Schéma 6 : Renault travaille avec ses fournisseurs pour qu'ils implémentent nativement OPC UA dans leurs équipements afin d'arriver, fin 2020, à un Internet Industriel des Objets entièrement standardisé.

de données vont être largement partagés afin que tous les sites profitent de la synergie qu'ils apportent pour disposer d'indicateurs fiables, reproductibles et dupliqués presque immédiatement.

Pour l'ensemble des équipes concernées par le projet « Connected Plant », les objectifs pour la fin de l'année 2020, consistent à déployer des canaux de communication bidirectionnels qui de l'objet connecté industriel et des applications IT ou OT, aux centres de stockage, permettent la circulation des données industrielles en s'appuyant sur un protocole unique : OPC UA.

A ce stade, le groupe Renault souhaite créer un standard international de réseau industriel pour les constructeurs et les équipementiers automobiles afin qu'ils soient en mesure d'enrichir et de partager leurs modèles de données partout dans le monde. C'est exactement la fonction que remplit Internet dans la sphère publique. —

1. Software as a Service
2. Enterprise Resource Planning

