



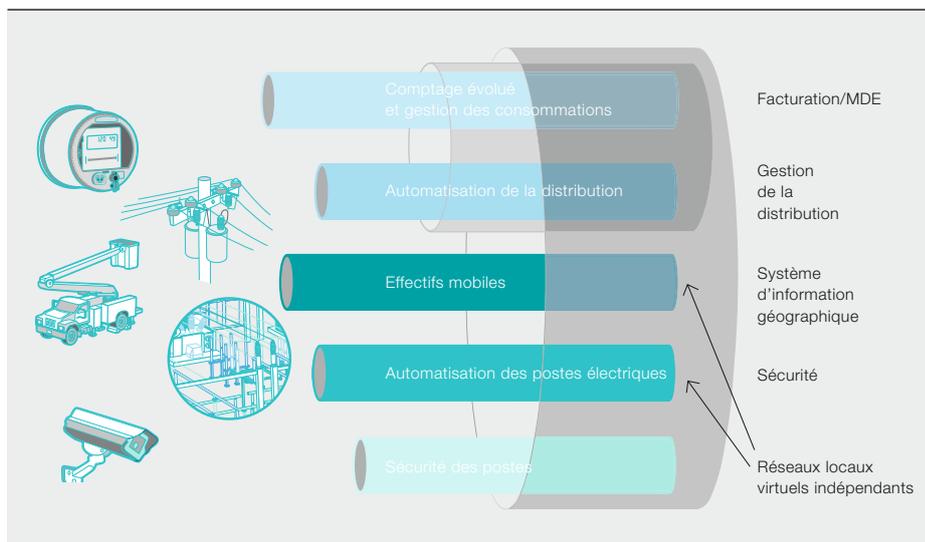
Radio libre

Le sans-fil industriel adopte la maille Wi-Fi

PETER BILL, MATHIAS KRANICH, NARASIMHA CHARI – Les transmissions de données et, a fortiori, celles qui empruntent la « voie des airs » sont un véritable accélérateur pour nombre d'applications industrielles. Fort de ce constat, ABB a fait le saut du sans-fil 802.11 (souvent le

moyen de communication radio le plus efficace et le plus économique) en acquérant un spécialiste de la Silicon Valley, Tropo. L'architecture maillée Tropo s'appuie sur de très solides fondations technologiques, déjà à l'œuvre dans de grands projets industriels.

1 Tropos permet la separation logique de multiples applications au sein d'une infrastructure commune.



L'activité réseaux de communication ABB propose une infrastructure sans fil large bande sur IP, très facile à déployer sur une ou plusieurs applications en extérieur. Haut débit, robustesse de la communication, sécurité, évolutivité, souplesse de déploiement et de déport... la solution maillée Tropos, leader du marché, présente de nombreux avantages sur les technologies concurrentes [1]: un routage dynamique et adaptatif qui se joue des obstacles, une gestion des radiofréquences, une sécurité multiniveau, un routeur extérieur optimisé, des standards ouverts et un logiciel de commande et d'analyse pointu.

Routage dynamique

En associant des algorithmes brevetés de gestion des radiofréquences à des technologies radio standardisées sans

Photo ci-contre

De nombreuses applications industrielles ont besoin de réseaux sans fil large bande à la fois robustes, sûrs et évolutifs. Comment la technologie maillée 802.11 Tropos d'ABB répond-elle à ces exigences ?

licence, la solution Tropos offre une infrastructure réseau extrêmement fiable, évolutive et tolérante aux pannes, capable de contourner rapidement et sans difficultés les interférences et les engorgements en période de fort trafic.

Contrairement aux architectures pilotées par un nœud central, le réseau maillé Tropos, décentralisé par excellence, peut facilement se reconstituer après la perte d'un équipement. Chaque routeur scrute en permanence son environnement à la recherche des meilleures voies

d'acheminement: si une passerelle de communication ou un routeur pose problème, la maille s'auto-adapte pour assurer la continuité de couverture. Dès que le routeur est rétabli, le réseau retrouve sa configuration optimale.

L'architecture Tropos s'appuie sur le protocole de routage radio prédictif PWRP (*Predictive Wireless Routing Protocol™*) dont les algorithmes brevetés maximisent la performance et la robustesse des réseaux sans fil maillés. Ce protocole dynamique permet aux routeurs de mesurer de bout en bout la qualité

du lien radio pour en déduire l'itinéraire offrant tout du long le meilleur débit.

Coup double

Le standard IEEE 802.11 et ses déclinaisons utilisent deux bandes de fréquences (2,4 et 5 GHz) pour lesquelles Tropos est le seul à proposer un routeur double radio bimode (connexions maillées et accès poste client), renforçant nettement la fiabilité et la performance des réseaux multibandes. Ce routeur accroît la capacité de la maille radio en exploitant autant que possible les 5 GHz (4,9/5,8 GHz), qui échappent habituellement aux autres appareils communicants et sont donc bien moins encombrés que le 2,4 GHz. Dans les périmètres où l'emploi des 5 GHz est restreint, faute de propagation en ligne directe, le routeur se replie automatiquement sur le 2,4 GHz et ses transmissions fiables à longue portée.

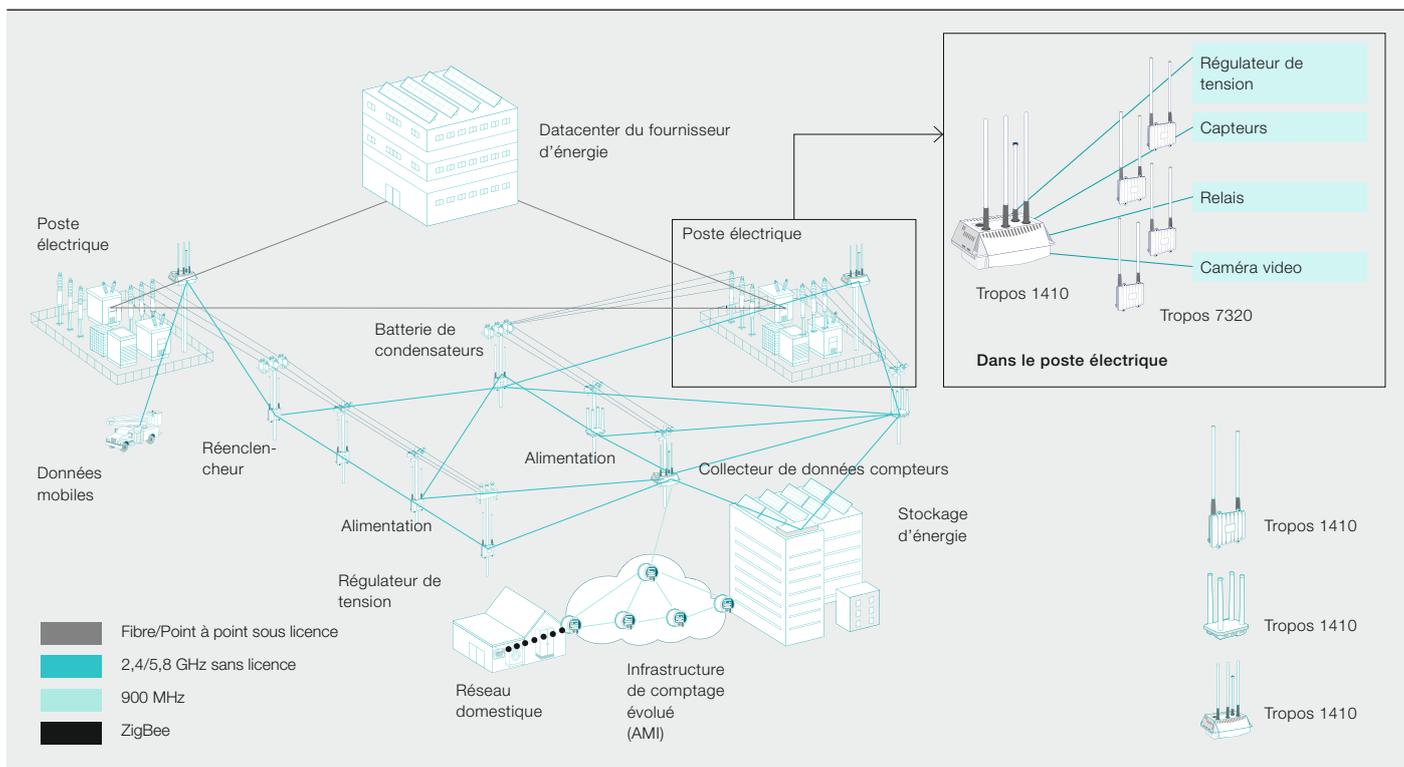
Mobilité débridée

Les réseaux maillés à infrastructure fixe Tropos peuvent rapidement croître avec des routeurs mobiles de la même gamme et assurer, entre autres, des services d'urgence. Chaque nœud mobile ajouté étend la connectivité radio aux postes clients situés dans son domaine de portée, créant pratiquement partout une zone de réponse tactique.

Gestion des ressources radio

Le protocole PWRP utilise des algorithmes brevetés pour optimiser en permanence et en dynamique le spectre hertzien:

– *PowerCurve™*: cet algorithme distribué augmente ou baisse dynamiquement



La topologie maillée Tropos est capable de contourner rapidement les zones d'interférences et de congestion.

- des transmissions robustes, de la couche physique (matériel durci et infalsifiable, par exemple) à la couche application (transferts sécurisés HTTPS, etc.);
 - une démarche sécurité granulaire, dictée par l'opérateur, pour assurer le découplage logique des multiples applications partageant une infrastructure commune → 1 ;
 - un logiciel qui s'adapte à l'évolution des menaces et englobe les plus récentes exigences et règles de sécurité.
- quement la puissance d'émission, et adapte continuellement le débit pour maintenir la fiabilité de chaque canal radio et autoriser un maximum de connexions simultanément. Une façon, par exemple, d'éviter la « cacophonie » des routeurs « bavards » ;
- *Airtime Congestion Control™ (ACC)* : conçu pour homogénéiser les performances d'un grand nombre d'utilisateurs du spectre, surtout sur réseau chargé, l'algorithme ACC pallie une faiblesse bien connue de la sous-couche MAC (*Medium Access Control*) d'accès au support de transmission ;
 - *Adaptive Noise Immunity (ANI)* : l'algorithme ANI ajuste en temps réel les paramètres de détection des paquets au niveau de la radio pour minimiser les erreurs et affiner au maximum la sensibilité de réception.

Sécurisation multiniveau

Malgré les progrès accomplis, les liaisons radio sont plus vulnérables que les supports filaires. Pour y remédier, la solution Tropos s'appuie sur quatre leviers :

- des mécanismes conformes aux standards ouverts, passés au crible des professionnels de la sécurité informatique (IPSec, IEEE 802.1x, IEEE 802.11i, chiffrement AES et SSL/TLS, certification FIPS 140-2, etc.);

Un routeur aguerris

Secouru par batterie, le routeur Tropos est durci pour les environnements très exigeants. Ses canaux radio sont optimisés pour l'extérieur : ils peuvent émettre jusqu'à la puissance maximale autorisée et offrent la meilleure sensibilité de réception de l'industrie.

Des protocoles ouverts

La technologie et les solutions Tropos visent une interopérabilité et une protection des investissements maximales, en prenant en charge tous les standards ouverts de chaque couche de la pile protocolaire, tels Ethernet (IEEE 802.3), Wi-Fi (IEEE 802.11), la gestion d'accès IEEE 802.1x, TCP/IP, etc.



Le protocole PWRP permet aux routeurs de mesurer de bout en bout la qualité du lien radio pour en déduire le trajet offrant le meilleur débit.

Une commande et une analyse pointues

Tropos Control est un logiciel de gestion complète de réseau qui rationalise le déploiement, l'optimisation, la maintenance et la conduite des grandes infrastructures radio.

La maille à l'épreuve

Les solutions de réseau maillé 802.11 d'ABB intéressent une multitude d'applications.

Réseaux électriques communicants

L'infrastructure de comptage évolué *AMI (Advanced Metering Infrastructure)* n'est qu'une des briques applicatives indispensables à la construction du réseau électrique du futur (*Smart Grid*); la maîtrise de la demande en électricité (MDE), l'automatisation et la commande de la distribution, la gestion des pannes et l'administration des effectifs mobiles apportent aussi leur pierre à l'édifice → 1. Pour autant, il n'est ni rentable, ni efficace de déployer et de gérer des réseaux distincts pour chacune d'elles. Un seul réseau standardisé et puissant, comme Tropos, qui agrège les transmissions d'une myriade d'applications, est plus simple à gérer et mieux rentabilisé → 2.

Dans quelques années, d'autres applications destinées aux réseaux électriques intelligents (automatisation de la distribution, production décentralisée, électromobilité et vidéosurveillance) réclameront des transmissions radio à haut débit et faible temps de latence; un appétit que seul un réseau large bande évolutif comme Tropos est en mesure d'assouvir.

La régie municipale *Burbank Water and Power (BWP)* utilise Tropos pour ses applications AMI/MDE et l'automatisation de son réseau de distribution d'eau et d'électricité en Californie. BWP entend par là lisser les pics de consommation (pour éviter de construire de nouvelles centrales) et faire face à l'augmentation du parc de véhicules électriques. Elle projette également de segmenter le trafic en plusieurs groupes d'utilisateurs et applications, et de partager le réseau avec d'autres services de la ville.

Mines à ciel ouvert

Pour être sûre et efficace, cette exploitation minière exige une coordination précise de quelques-unes des plus grosses et des plus coûteuses machines au monde, en conditions extrêmes (chaleur, froid, chocs et vibrations). Maximiser la productivité des opérations et de la maintenance peut beaucoup améliorer la rentabilité et la sécurité du site.

La solution Tropos comprend une suite d'algorithmes pour une gestion efficace du spectre radio et une réutilisation optimale des fréquences de transmission.

Les transmissions radio riment ici avec plus d'efficacité, de productivité, de sécurité et de sûreté. Un réseau sans fil permet de remonter en temps réel quantité de données (télémesures des engins et équipements lourds, vidéos d'exploitation et de surveillance, informations du système de sécurité, relevés de parois et données de terrain alimentant le logiciel de gestion de la mine) au centre de supervision et de conduite pour analyse et intervention.

L'un des plus grands producteurs d'engrais au monde, PotashCorp, a déployé au sein de sa mine de phosphate d'Aurora, en Caroline du Nord, un réseau Tropos à nœuds fixes et mobiles assurant la télémesure des équipements, la surveillance temps réel des véhicules (vitesse, température, pression des pneumatiques, etc.), la transmission des données de production et les communications vocales sur IP.

Pétrole et gaz

Si les tâches de relevé, d'enregistrement des mesures et de réglage sur les plates-formes et têtes de puits pétrolières en mer sont souvent assurées par des bateaux annexes ou *tenders*, qui doivent parcourir de longues distances pour se rendre sur place, c'est par radiocommunication que s'effectue la télésurveillance en temps réel. Cela permet de mieux utiliser les compétences, d'accélérer la résolution des problèmes et de réduire les temps de déplacement. En outre, un réseau sans fil peut doter les installations de services vocaux compétitifs et de transmissions de données haut débit, même dans les zones non couvertes par la téléphonie cellulaire.

La compagnie pétrolière et gazière *EOG Resources* intervient en Amérique du Nord sur des sites reculés, sans couverture réseau → 3. Les solutions radio Tropos qu'elle a mises en œuvre permettent aux équipes distantes de communiquer avec le centre de conduite des opérations ; l'exploitation gagne en efficacité et le personnel, en sécurité.

Applications portuaires

Un fort trafic, de même que le déplacement continu de grosses « boîtes » métalliques, font des ports à conteneurs un environnement semé d'embûches pour le réseau sans fil. Dans l'un des plus grands ports du Mexique, Tropos s'en accommode très bien en géolocalisant en temps réel les conteneurs à l'extérieur comme dans les entrepôts.

Villes « branchées »

Dans les grandes villes modernes, de multiples services municipaux peuvent tirer profit d'un réseau sans fil Tropos. Les routeurs fixes et mobiles Tropos de la ville d'Oklahoma desservent ainsi plus de 180 applications sur 1600 km², notamment

- les communications mobiles large bande dans les véhicules de police, qui permettent à 1500 agents de passer 100 000 heures de plus à l'année sur le terrain ;
- des centaines de caméras de vidéo-surveillance sur IP ;
- le service d'inspection des bâtiments, renforçant l'efficacité des contrôleurs sur le terrain et réduisant les délais d'intervention ;
- les contrôleurs de feux de circulation en centre-ville.

Simple et sûr

Les algorithmes brevetés et le logiciel Tropos d'ABB, ainsi que son matériel aux standards de l'industrie, surclassent la concurrence en fiabilité, performance et simplicité de maintenance, tout en facilitant l'accès de milliers de terminaux compatibles Wi-Fi.

De nombreuses applications réclament une solution sans fil large bande alliant robustesse, sécurité et évolutivité. La solution ABB a de quoi permettre aux clients de bâtir et d'exploiter des réseaux de transmission performants, au service d'applications multisectorielles.

Peter Bill

Mathias Kranich

ABB Power Systems

Baden (Suisse)

peter.bill@ch.abb.com

mathias.kranich@ch.abb.com

Narasimha Chari

ABB Communication Networks

Sunnyvale (Californie, États-Unis)

chari@tropos.com

Bibliographie

- [1] Bill, P., Kranich, M., Chari, N., « Maille serrée : les réseaux 802.11 sur le terrain », *Revue ABB*, 1/2013, p. 42-44.