



## INSTRUMENTATION SANS FIL (4) **Plaidoyer pour le WirelessHART**

*Ce dernier article de la série sur l'instrumentation sans fil aborde les aspects plus techniques du WirelessHART. La HART Communication Foundation expose sa vision dans son document 'Why WirelessHART? The Right Standard at the Right Time'. Ce document est intéressant car il explique les choix (souvent controversés) de l'organisation. Nous vous en résumons le contenu. N'oubliez toutefois pas qu'il s'agit d'un document promotionnel qui est, par conséquent, quelque peu 'subjectif'.*



photo: Emerson

**La HART Foundation défend son choix de s'appuyer sur un standard existant en affirmant que la technologie sans fil sera de la sorte rapidement acceptée. Ci-dessus, une installation de bioéthanol en Turquie, recourant à la technologie HART câblée. Ci-dessous, une installation typique sans fil.**

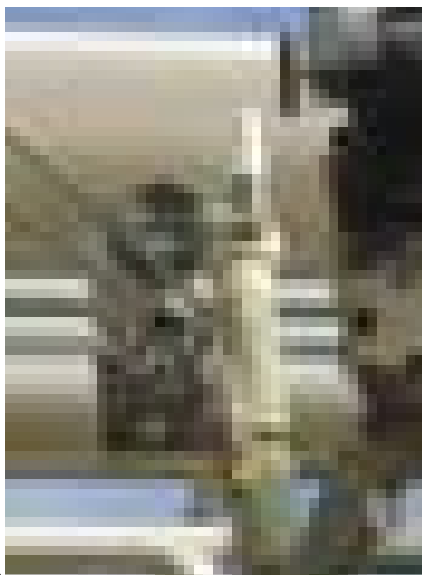


photo: Nitcor

**L**e WirelessHART est un protocole de communication de réseau sans fil destiné aux applications dans l'automatisation de processus. Il ajoute une capacité sans fil au protocole HART compatible avec les appareils, commandes et outils HART existants.

Chaque réseau WirelessHART se compose de trois éléments importants : les dispositifs de terrain sans fil reliés à l'équipement des installations de processus ou d'entreprise ; les passerelles permettant la communication entre ces appareils et avec les applications hôtes qui sont reliées à une épine dorsale à grande vitesse ou à un autre réseau de communication d'entreprise existant ; la gestion de réseau qui se charge de la configuration du réseau, du planning, de la communication entre les appareils, du routage des messages et du contrôle d'état du réseau. En outre, la gestion du réseau peut être intégrée dans la passerelle, l'application hôte ou le contrôleur d'automatisation de processus.

Le réseau utilise des ondes radio compatibles IEEE 802.15.4 qui exploitent la bande de fréquence industrielle, scientifique et médicale de 2,4 Ghz. Les ondes radio utilisent la technologie DSSS (modulation à spectre étalé à séquence directe) et le saut de canal pour une communication sûre et stable, de même que la communication synchrone TMDA à contrôle de latence entre les appareils du réseau. Cette technologie a prouvé son efficacité lors de tests pratiques et dans diverses applications de contrôle de processus d'installations industrielles.

Chaque appareil dans le réseau en mailles ('mesh') peut faire office de routeur pour les messages d'autres appareils. Un appareil ne doit donc pas communiquer directement avec une passerelle, il doit seulement transférer le message vers l'appareil suivant le plus proche. Cela augmente la portée du réseau et lui offre des routes de communication redondantes afin d'accroître la fiabilité. La gestion du réseau détermine ces routes redondantes sur la base du retard (latency), de l'efficacité et de la fiabilité. Afin d'être sûr que ces routes redondantes ne sont pas perturbées et restent ouvertes, des messages sont envoyés alternativement via les différentes voies redondantes. Lorsqu'un message n'arrive pas à destination par une voie, il est, tout comme sur internet, automatiquement dévié sur une voie redondante qui fonctionne correctement, sans perte de données.

La structure en mailles facilite aussi l'ajout et la suppression d'appareils. Tant qu'un appareil entre dans la portée d'autres appareils du réseau, il peut communiquer.

Afin de rencontrer les différentes exigences applicatives, le protocole WirelessHART soutient plusieurs modes de message, y compris la publication dans un seul sens de valeurs de processus et de contrôle, la notification automatique par exception, les requêtes et réponses ad hoc et le transfert de blocs de grands sets de données automatiquement segmentés. Grâce à ces capacités, la communication peut être adaptée aux exigences de l'application tandis que la consommation de courant et la marge peuvent être réduites.

### **Construire sur du standard**

Il est clair que cette technologie résulte de l'effort conjugué des plus grands acteurs en matière d'automatisation de processus et de technologies sans fil. Tout d'abord, les membres de la HART Communication Foundation (HCF) devaient décider s'ils allaient développer un nouveau protocole ou poursuivre sur le protocole HART établi. Selon eux, l'extension du protocole HART vers des possibilités de communication sans fil constituait l'approche

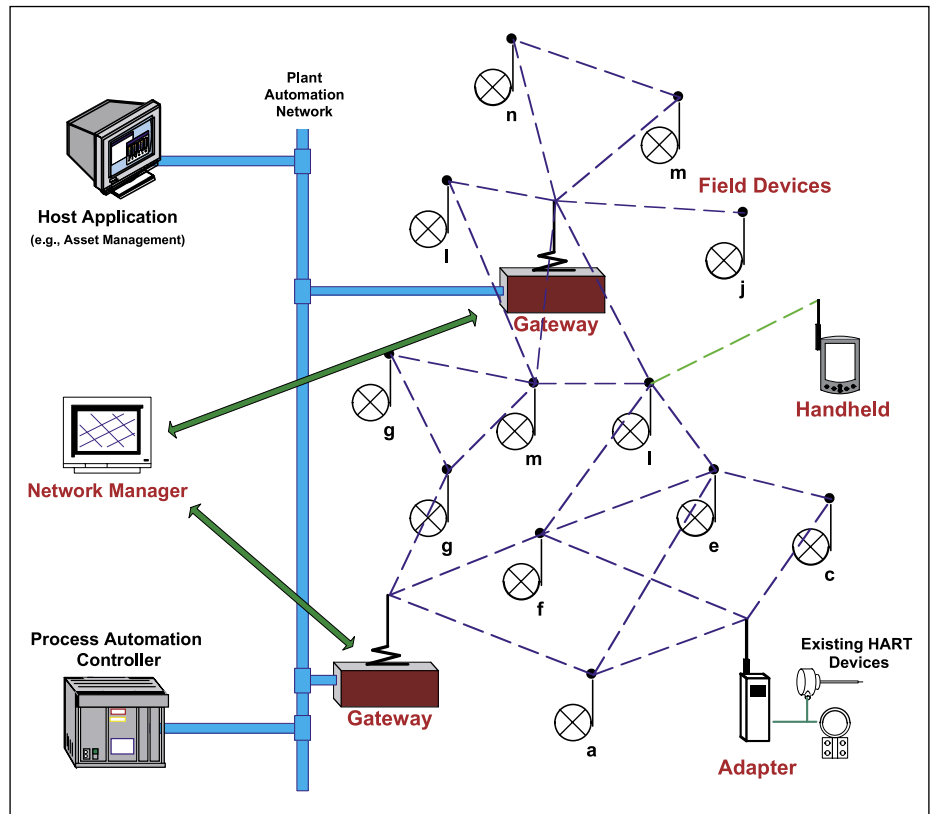


la plus rapide, la plus simple et la moins risquée: une solution sans fil que les utilisateurs finaux connaissaient déjà et pouvaient immédiatement implémenter.

- **Aptitude.** la technologie HART a été développée pour aider les utilisateurs lors de problèmes de mesure et de contrôle de processus. Ces problèmes sont identiques pour les systèmes sans fil et avec fil. La grande offre actuelle d'appareils HART câblés montre qu'il n'y a que peu, voire pas d'applications de processus que la communication HART ne peut assumer.
- **Une technologie familière.** Avec plus de 24 millions d'appareils HART de par le monde, les utilisateurs disposent déjà des outils, de la formation et des pratiques de travail. Il faut moins de changements que pour un nouveau protocole sans fil.
- **Simplicité.** La popularité de la technologie HART est partiellement liée à la convivialité et à la facilité d'implémentation. De ce fait, les utilisateurs peuvent rapidement profiter des avantages des technologies sans fil.
- **Support et stabilité.** La grande base, le nombre de fournisseurs d'appareils HART et les qualités organisationnelles de la HART Communication Foundation garantissent un support continu du protocole.
- **Timing.** En ajoutant une capacité sans fil à un protocole établi plutôt qu'en développant un nouveau protocole, on réduit considérablement le temps de développement, ce qui accélère l'acceptation d'un standard sans fil. Cela accélérera aussi la disponibilité d'appareils sans fil car les constructeurs doivent simplement adapter leurs produits HART câblés pour qu'ils soutiennent aussi le WirelessHART.
- **Faible risque.** Démarrer d'un protocole établi et éprouvé réduit le risque de problèmes inopinés avec la technologie ou le processus de développement. Ainsi, les utilisateurs commencent à utiliser la technologie sans fil plus rapidement et avec plus de confiance.
- **Autre argument:** le diagnostic intégré dans des millions d'appareils HART installés reste pour l'heure inexploité parce que leurs systèmes host n'ont pas accès aux données numériques HART. Les adaptateurs WirelessHART 'désenferment' ces données en leurs procurant une nouvelle voie de communication vers des systèmes d'asset management, des historiens ou d'autres outils. La demande latente pour une telle solution incite les constructeurs à développer rapidement des produits WirelessHART et encourage les utilisateurs à les acheter. Cela évite le dilemme de l'œuf et de la poule auquel sont confrontées les nouvelles technologies.

## Fiabilité

Le WirelessHART comprend différentes fonctions qui assurent une communication fiable dans des environnements d'entreprise présentant une infrastructure fortement occupée dans laquelle de grands véhicules ou appareils



Présentation schématique d'un réseau WirelessHart

se déplacent, des conditions en perpétuel changement ainsi que différentes sources de radiofréquence et des interférences électromagnétiques pouvant générer des problèmes.

- **Redondance maillée du routage** (diversité spatiale). La topologie du réseau en mailles WirelessHART et ses propriétés d'auto-organisation et d'autocorrection assurent un réseau fiable et stable. Si une voie de communication est interrompue par une interférence ou tout autre empêchement, le réseau route immédiatement (et automatiquement) le transfert afin de contourner le problème. Le WirelessHART s'appuyant sur une topologie de réseau en mailles redondant avec des voies optimisées, cela vaut pour tout le réseau.
- **Saut de canal** (diversité de fréquence). À l'instar d'autres technologies utilisant la bande de 2,4 GHz, le WirelessHART peut ressentir une interférence provenant de différentes sources, comme d'autres réseaux. Afin de résoudre ce problème, le WirelessHART 'saute' pour ainsi dire entre les 16 canaux prescrits par le standard radio IEEE 802.15.4 pour contourner ainsi de manière pratique le problème d'interférence.
- On peut aussi utiliser le **'clear channel assessment' automatique** pour chaque transmission et la 'liste noire' des canaux afin d'éviter des zones d'interférence spécifiques et de limiter l'interférence avec d'autres appareils.
- **Communication synchrone en temps** (diversité de temps). Toute communication d'un appareil à l'autre s'effectue dans un cadre de temps défini au préalable, ce qui permet

une communication adaptable et efficace en énergie, excessivement fiable (sans perturbation), tout en améliorant l'interopérabilité et la convivialité. Chaque message a une priorité bien définie pour la transmission adéquate de Quality of Service (QoS). Des intervalles de temps fixes permettent en outre à la gestion du réseau d'optimiser le fonctionnement du réseau sans intervention de l'utilisateur, pour n'importe quelle application. Une utilisation alternative d'intervalles de temps exibles et de communication asynchrone peut induire un grand nombre de réglages de la part de l'utilisateur, un mauvais QoS, une grande consommation d'énergie et une communication délicate.

Moyennant des technologies supplémentaires, comme le DSSS (diversité de codage) et une capacité de transmission réglable (diversité de puissance), le WirelessHART assure une communication fiable, même en présence d'autres réseaux sans fil.

Le WirelessHart a été spécialement conçu pour travailler à côté d'autres réseaux sans fil, y compris des réseaux qui ne rencontrent pas les normes IEEE 802. Le WirelessHART est tolérant par rapport aux autres réseaux et effectue ses tâches, même en cas d'interférences. En outre, il utilise la bande passante de manière efficace afin de ne pas créer de problèmes avec d'autres réseaux.

## Protection

Le WirelessHART utilise des mesures de sécurité inviolables afin d'assurer une protec-

tion permanente du réseau et des données. Ces mesures sont entre autres :

- **Le codage.** Un encryptage en 128 bits empêche l'interception de données sensibles.
- **La vérification.** Des codes d'intégrité des messages contrôlent chaque paquet de données.
- **L'inviolabilité.** Le saut de canal et l'infrastructure de mailles limitent l'impact des perturbations et les attaques par saturation.
- **La gestion des clés.** Des clés tournantes peuvent empêcher des appareils non autorisés d'accéder au réseau ou de communiquer avec le réseau.
- **La vérification.** Les appareils n'accèdent pas au réseau sans autorisation.
- **La protection du WirelessHART** autorise en outre des extensions futures, puisque les standards de protection ouverts évoluent.

## Puissance

Le WirelessHART permet aux utilisateurs et développeurs de déterminer la puissance qui correspond le mieux à leurs besoins. Les batteries de grande longévité, l'énergie solaire, l'alimentation réseau et les boucles d'alimentation sont autant d'exemples de ces options.

De 'véritables' appareils sans fil – sans câble d'alimentation – offrent la plus grande exibilité et engendrent moins de frais d'installation. Ces avantages requièrent toutefois un minimum d'énergie afin de prolonger la durée de vie de la batterie et de retirer un avantage d'autres sources 'sans fil' à faible puissance, comme l'énergie solaire.

Raison pour laquelle l'équipe du WirelessHART a soigneusement soupesé chaque exigence et fonction par rapport à la puissance requise. Cela explique la faible consommation embarquée dans le protocole. Smart Data Publishing et Notification by Exception en sont deux exemples.

- **Smart Data Publishing.** Le protocole HART a toujours permis de publier des données de processus avec le mode Burst. Le Smart Data Publishing accroît cela en n'acceptant la transmission que si les conditions de processus changent ou si l'application de l'utilisateur a besoin des données. La communication et l'efficacité énergétique en sont ainsi considérablement améliorées.
- **Notification by Exception.** Les utilisateurs sont automatiquement avertis lorsque l'équipement doit être entreposé, lorsque la configuration d'un appareil a été modifiée ou en cas de situation mettant en danger les opérations. Les informations étant uniquement 'poussées' vers les utilisateurs lors de tels événements, les systèmes ne doivent plus contrôler chaque appareil séparément pour en connaître l'état. Cela représente



photo: Niccor

une économie d'énergie considérable car l'envoi de tout paquet de messages réduit la durée de vie de la batterie.

## Support

La HART Communication Foundation (HCF) est la propriétaire du protocole HART et l'autorité centrale en la matière. Elle offre un support global pour les applications de la technologie HART. La HCF gère et contrôle les standards HART, y compris les nouveaux développements technologiques et extensions qui rencontrent les besoins de l'industrie. Les utilisateurs finaux peuvent implémenter le WirelessHART avec la garantie que la technologie est soutenue et continuellement améliorée par HCF.

Plusieurs exigences s'appliquent au support et au maintien d'un standard dans un environnement industriel soutenu par différents fournisseurs (multi-vendeur). HCF dispose à cet effet d'une politique bien définie et de procédures et processus précis. HCF mène par exemple une politique très stricte en matière de droits de propriété intellectuelle afin qu'aucun fournisseur ne puisse breveter une technologie qui entrave une implémentation ouverte, et donc sans royalties, du standard. Il existe aussi des processus pour les tests, l'interopérabilité, le core technology sourcing et le développement d'outils.<<

*Article basé sur le document 'Why WirelessHART? The Right Standard at the Right Time', octobre 2007, HART Communication Foundation*