

LE COIN TECHNO D'IN SITU

L'hydraulique au cœur de l'industrie 4.0

L'industrie 4.0 ou industrie du futur ou encore « smart factory » désigne une nouvelle façon de produire grâce à des usines connectées, robotisées et intelligentes. **Le système interconnecté relie machines, méthodes de gestion (production, logistique, finances, stocks, commandes...) et les produits.** L'hydraulique n'est pas en reste dans cette évolution et se réinvente pour l'industrie du futur.

Nous connaissons actuellement la troisième révolution industrielle, celle de la date et des machines et objets connectés associés à la digitalisation. Par le passé, l'industrie a connu de multiples évolutions, comme l'indique le schéma ci-dessous :

Comment a évolué l'industrie dans le temps ?

1784 INDUSTRIE 1.0 Mécanisation de la production, utilisation de la machine à vapeur	1870 INDUSTRIE 2.0 Production de masse, utilisation de l'électricité et du pétrole
1969 INDUSTRIE 3.0 Automatisation de la production, utilisation d'automate programmable	2013 INDUSTRIE 4.0 Digitalisation, intelligence artificielle, production personnalisée

Quels éléments clés ont permis le développement de l'hydraulique dans l'industrie 4.0 ?

- Avènement des microcomposants

Le développement des systèmes micro-électromécanique (MEMS - Micro Electro Mechanical System) a permis d'intégrer des capteurs sur des puces de quelques millimètres. Initialement développés pour des secteurs comme la téléphonie, les MEMS sont aujourd'hui très répandus dans l'industrie grâce à la baisse considérable des coûts. Utilisés dans des composants hydrauliques comme les servo-valves, ils permettent un contrôle en temps réel des grandeurs physiques (la pression, la température, la position ou l'humidité) pour ainsi améliorer la précision et le contrôle des boucles d'asservissements du composant (Cf. Tableau ci-dessous).

- La connectivité et l'échange d'information

L'un des éléments de base de l'industrie 4.0 repose sur un système d'interconnectivité entre les appareils de commandes, les capteurs, les récepteurs et les éléments de contrôle. Ce système appelé « bus de terrain » est beaucoup plus simple et plus robuste face aux perturbations externes que le « bus informatique ». Les différents composants du système doivent communiquer entre eux par signaux numériques suivant des protocoles de communication normalisés.

Quels avantages de l'industrie 4.0 pour l'hydraulique ?

- Meilleure efficacité énergétique

Avec l'amélioration des systèmes électriques et électroniques, nous assistons à un développement et à une diffusion de systèmes électrohydrauliques à vitesse variable. Par exemple, grâce à des servo-pompes (pompes hydrauliques entraînées par un servomoteur à vitesse variable), il est possible d'effectuer une régulation du débit ou de la pression en s'affranchissant partiellement ou totalement des valves de régulations. Ce qui permet de réduire la demande énergétique jusqu'à 70% par rapport aux systèmes hydrauliques traditionnels tout en réduisant le niveau de bruit jusqu'à 20 dB (A). Ce type de composants est aussi développé pour s'intégrer dans une industrie connectée.



DESCRIPTION TECHNIQUE DE LA SERVO-POMPE

- Pompe à engrenages externes
- Contrôle du débit pour assurer la vitesse ou la position
- Contrôle de la pression pour la puissance
- Bus de terrain classique
- Surveillance (température, vitesse...)
- Échange avec le système de contrôle

Servo-pompe à vitesse variable

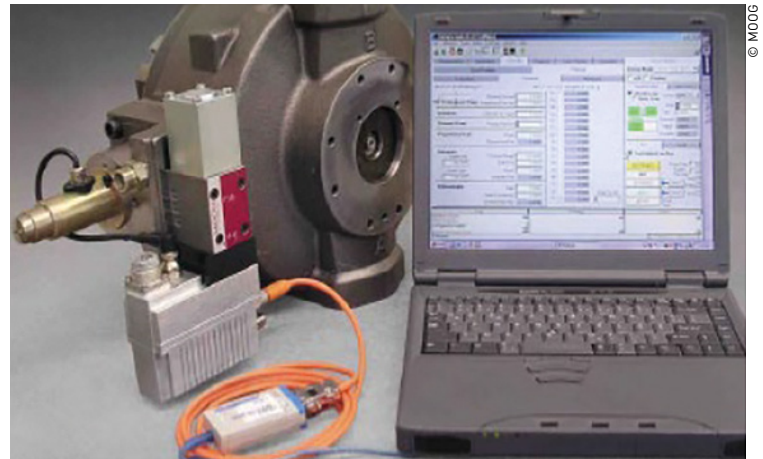
SERVOVALVE RÉTROACTION MÉCANIQUE	SERVOVALVE RÉTROACTION ÉLECTRIQUE	SERVOVALVE DIV (DIGITAL INTERFACE VALVE)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puissance de commande faible (<50 mW) ▪ Dynamiques élevées ≈ 100 Hz ▪ Bonne résolution < 0,5 % ▪ Hystérésis < 3 % ▪ Débit jusqu'à 100 L/mn 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intégration de l'électronique d'asservissement de la position du tiroir ▪ Excellente résolution < 0,1 % ▪ Hystérésis faible < 1 % ▪ Recopie position tiroir 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Commande numérique (courant/pression/position) ▪ Hystérésis très faible < 0.2 % ▪ Interface avec Bus de terrain ▪ Communication et commande décentralisées

- Maintenance prédictive

Le principe de la maintenance prédictive consiste à surveiller les performances d'un système ou de ses principaux composants afin de déterminer le moment où une action (remplacement, révision) est nécessaire. Avec l'industrie 4.0, il est maintenant possible d'effectuer une surveillance en continue des paramètres déterminants des composants. Cela permet d'effectuer une maintenance qui correspond à l'utilisation spécifique que nous faisons des composants ou d'un système et non à un remplacement systématique à une période donnée.

- Diagnostic et mise en route simplifiés

L'industrie 4.0 a permis le développement des systèmes hydrauliques numériques qui offrent un gain de temps considérable lors de la mise en route. Sur les pompes hydrauliques par exemple, l'électronique numérique de commande est souvent intégrée et un logiciel de configuration permet un réglage ou une restauration des paramètres. Des fonctions d'auto-ajustements peuvent également être incluses pour faciliter la mise en route du système. Concernant les capteurs, certaines interfaces de communication (comme IO-Link) permettent un re-paramétrage automatique des capteurs lors de leur remplacement. Ceci grâce à une reconnaissance du model du nouveau capteur puis à une restitution de tous les paramètres de l'ancien capteur sauvegardés sur les automates.



Pompe avec électronique numérique intégrée

Conclusion

L'avènement de l'industrie connectée ne signifie pas un passage au tout électrique, mais plutôt une nouvelle manière de concevoir qui associe des compétences pluridisciplinaires (hydraulique, mécanique, électrique/électronique, automatisme et informatique). Les produits développés « industry 4.0 ready » sont souvent plus chers à l'acquisition mais permettent d'avoir un retour sur investissement intéressant sur quelques années. ■

Omar FAYE, expert *In Situ*