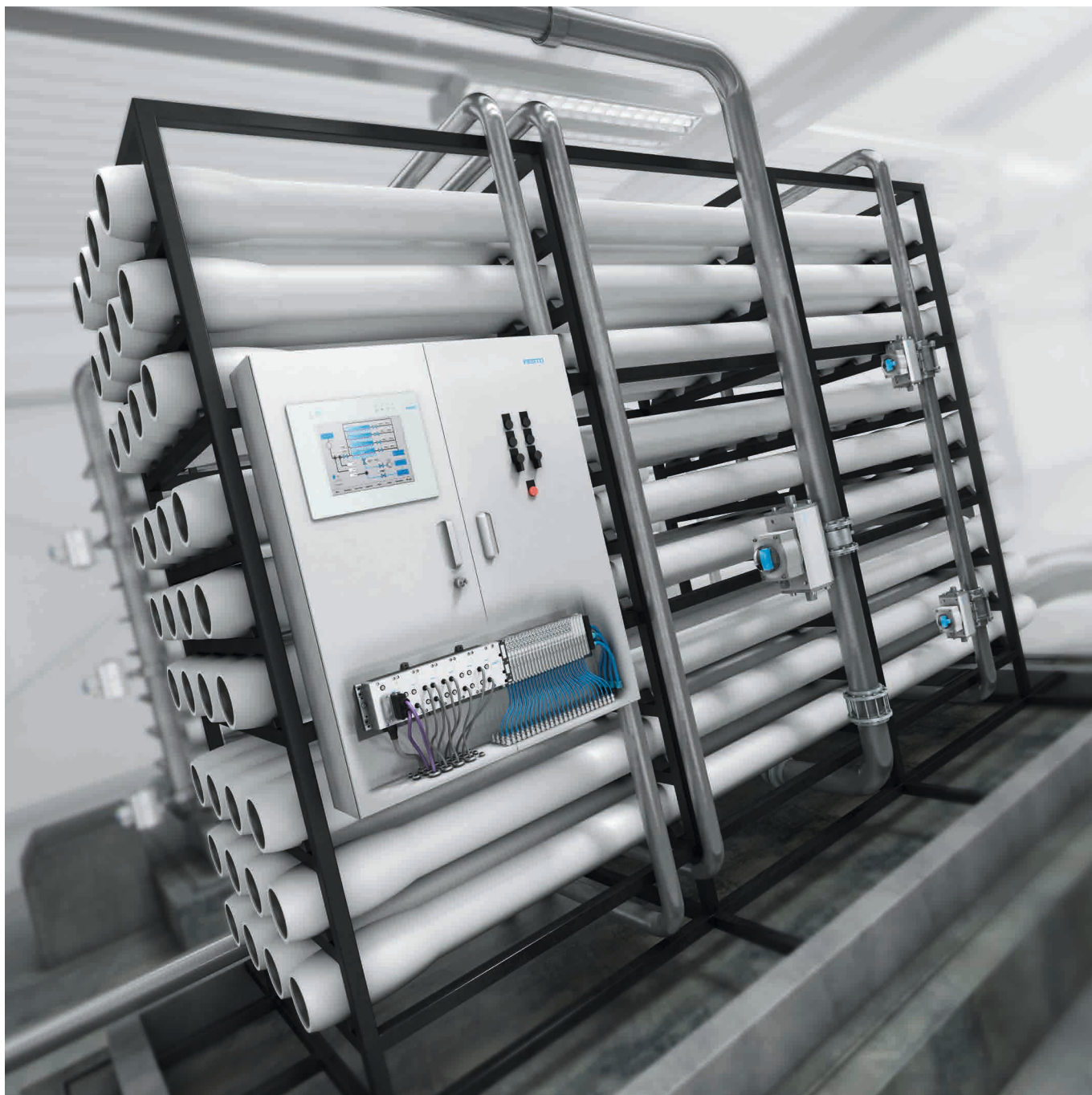


White Paper

Systèmes basés sur le principe Lego

Automatisation modulaire avec terminaux de distributeurs



Des lots plus petits et différents types de produits sur une même installation – ce sont les exigences du marché auxquelles les fabricants doivent répondre de plus en plus dans les industries des process. Les systèmes basés sur le « principe Lego » sont la bonne réponse à cela. Les utilisateurs peuvent ajouter ou déconnecter des modules selon leurs besoins. Mais cela ne fonctionne qu'avec une automatisation modulaire.

État de l'art : l'automatisation centralisée

Actuellement, la conception et l'ingénierie des installations sont adaptées à chaque tâche : production d'un article en pièces/unité de temps ou débit d'une substance en quantité/unité de temps. La conception mécanique d'un système complet est prévue pour répondre à la spécification et garantir les données de performance souhaitées tout au long du cycle de vie. Pour l'automatisation correspondante, on utilise des systèmes de commande constitués de composants liés au processus, de postes de commande et de surveillance, et de postes techniques. L'ensemble du processus d'ingénierie des procédés est commandé de manière centralisée par un système de commande (Fig. 1).

Une connaissance approfondie de l'ensemble du logiciel d'application est nécessaire pour modifier/optimiser le déroulement du processus, y compris les sous-processus. Une extension de la capacité de production souhaitée par l'exploitant de l'installation ne peut pas être réalisée ou seulement à grands frais, et aboutit souvent à la construction d'une nouvelle installation. La réduction de la capacité de production est également problématique car elle peut avoir un impact sur la qualité du produit et la rentabilité de l'usine n'est sans doute plus assurée. La maintenance et l'entretien de ces installations posent des défis particuliers à l'exploitant, par exemple une interruption annuelle répétée d'un processus continu (arrêt).

L'évolution des besoins du marché exige des concepts modulaires d'installations et d'automatisation

En particulier dans les secteurs de la biotechnologie/pharmacie, de la chimie fine, de l'agroalimentaire et du traitement de l'eau, les marchés exigent de plus en plus des délais de développement de produits courts et des produits individualisés. Il en résulte une modification importante des exigences en matière de conception et d'ingénierie des usines de traitement. La flexibilité requise est obtenue grâce à une modularisation cohérente, c'est-à-dire la division d'un système complet en unités fonctionnelles. En combinant ces modules de production, il est possible d'assembler des installations de traitement spécifiques qui peuvent être complétées presque à volonté par des modules et donc adaptées directement aux exigences du marché et de la production. Les extensions de capacité s'effectuent par numérotation au lieu d'une mise à l'échelle. Le concept modulaire a également un effet positif sur l'exploitation et la maintenance des installations de génie des procédés en permettant de retirer temporairement les modules de production du processus de production en cours.

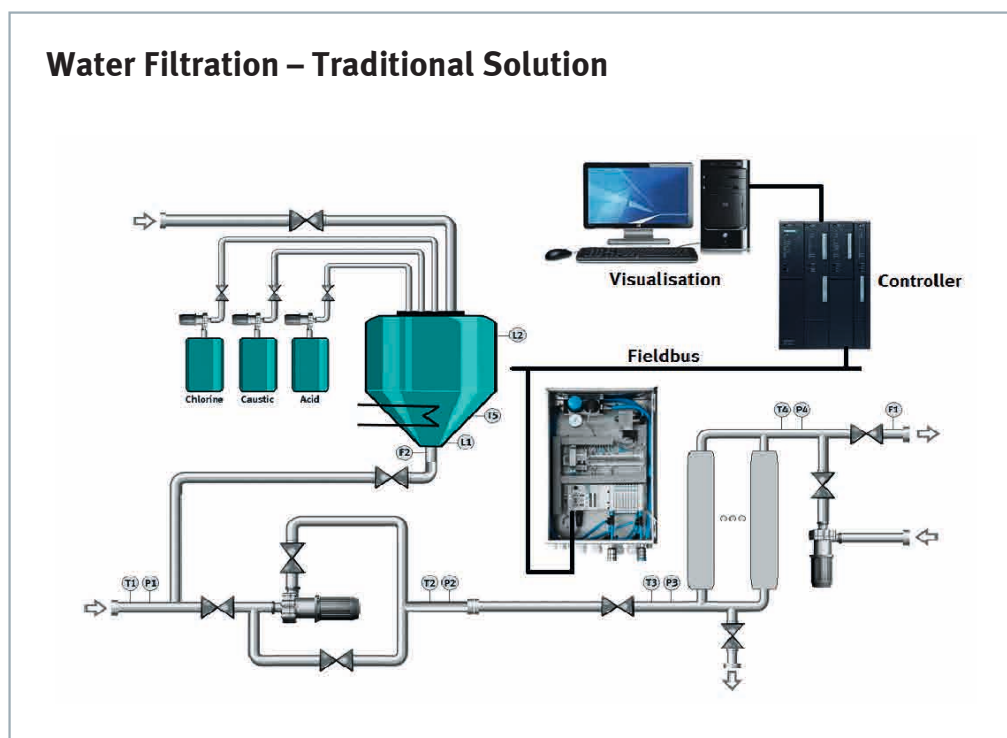


Fig. 1 : conception conventionnelle d'une installation de traitement (filtration d'eau)

Expérience pratique : automatisation modulaire des systèmes de filtration d'eau

Le schéma 1 montre la conception conventionnelle d'un système de filtration d'eau avec distributeurs, pompes, réservoirs, modules de filtration, capteurs et tuyaux. Les composants nécessaires à la commande des appareils de terrain sont montés dans une armoire de commande. Un terminal de distributeurs en tant que système d'E/S déporté avec partie pneumatique intégrée est relié via un bus de terrain à un système de commande central avec visualisation (système de commande).

Ces installations peuvent être facilement modularisées : le processus d'ingénierie des procédés est divisé en sous-processus et, pour chaque sous-processus, un module est défini contenant tous les composants mécaniques et techniques d'automatisation nécessaires au fonctionnement autonome (Fig. 2).

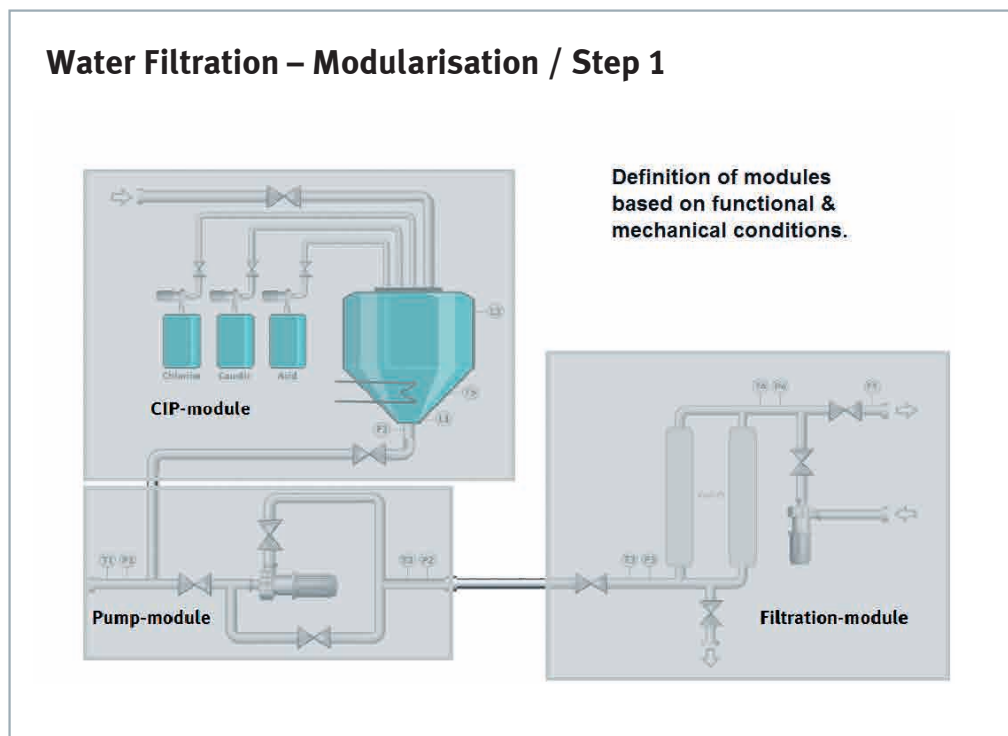


Fig. 2 : modularisation mécanique et fonctionnelle d'un système de filtration d'eau

L'automatisation est également modulaire : les composants de l'armoire de commande et l'« intelligence centrale » (le logiciel d'application du génie des procédés) sont divisés de telle sorte que les modules sont chacun équipés de leurs propres régulateurs, composants E/S à distance et commandes pneumatiques (Fig. 3).

Chaque module met à disposition ses fonctionnalités spécifiques encapsulées dans une interface de données, c'est-à-dire que le mode de fonctionnement, l'état, les valeurs de mesure du process, les alarmes et autres propriétés peuvent être lus/écrits après que les modules ont été interconnectés pour former une installation de traitement afin de mettre en œuvre les fonctionnalités de l'installation globale. Pour la coordination des fonctionnalités des modules dans l'ensemble du système, c'est-à-dire pour la commande du processus d'ingénierie des procédés, il faut un système de gestion des procédés qui, par rapport aux systèmes de commande conventionnels, a une étendue de fonctions considérablement réduite car les fonctions de commande liées aux procédés sont implémentées dans les modules autonomes (Fig. 4).

De tels modules peuvent être utilisés pour mettre en place des systèmes spécifiques sous n'importe quelle forme, notamment en ajoutant des modules dont la construction et la fonction sont identiques : numérotation au lieu de mise à l'échelle (Fig. 5).

Les terminaux de distributeurs sont des composants idéaux pour l'automatisation de systèmes modulaires, car les fonctions nécessaires y sont intégrées dans un design compact :

- Contrôleur pour le logiciel d'application d'un module (IEC 61131/ Codesys)
- E/S déportées pour la connexion de signaux binaires et de grandeurs de mesure analogiques
- Pièce pneumatique pour la commande d'actionneurs

Enfin, un terminal de distributeurs avec la classe de protection appropriée peut être monté directement sur le terrain (dans le rack de l'installation) sans armoire de commande :

- IP65/IP67

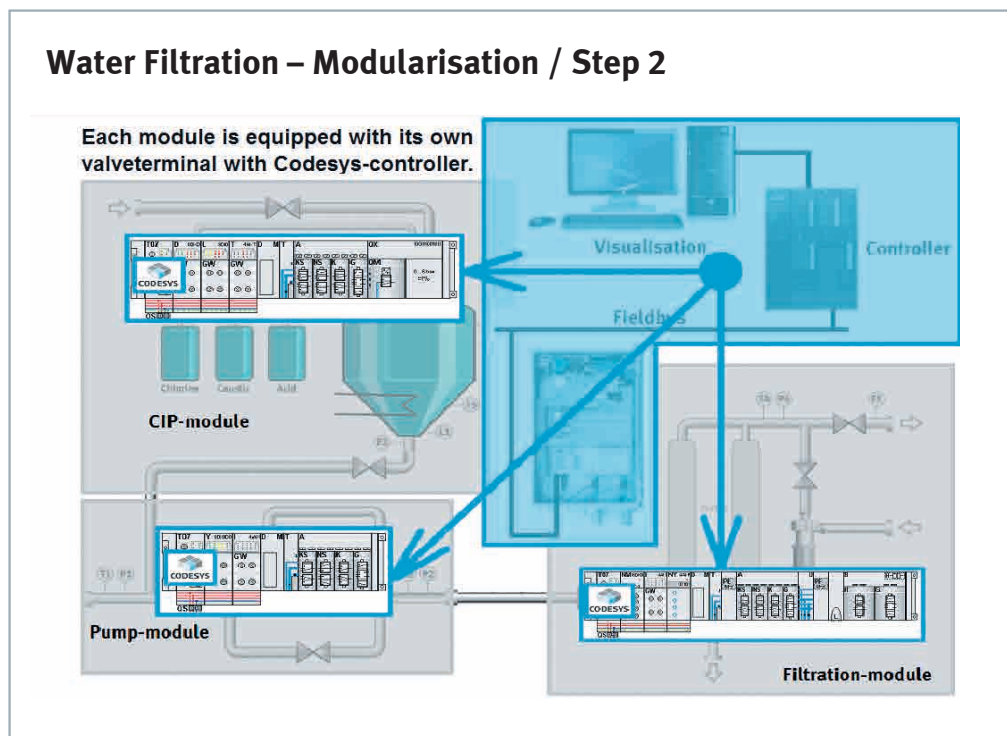


Fig. 3 : modularisation technique d'automatisation d'un système de filtration d'eau

Water Filtration – Modularisation / Step 3

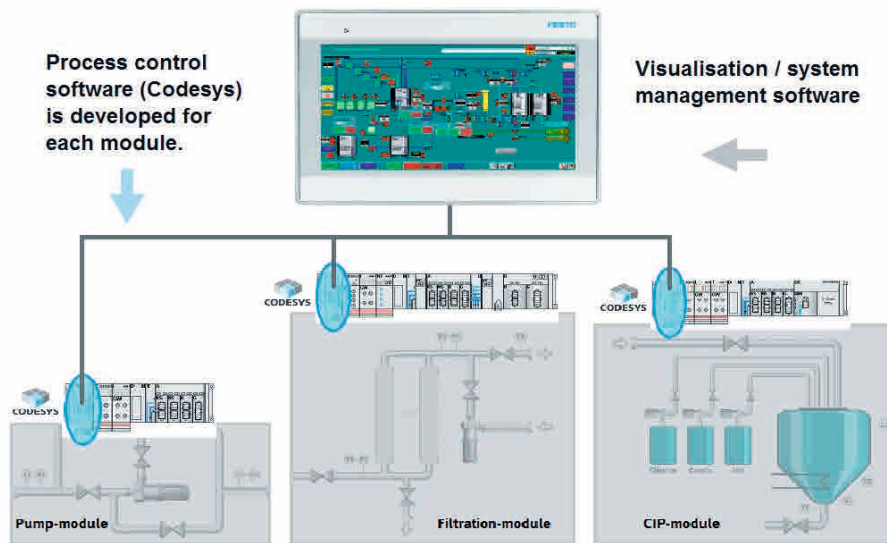


Fig. 4 : filtration modulaire de l'eau

Water Filtration – Modularisation / Step 4

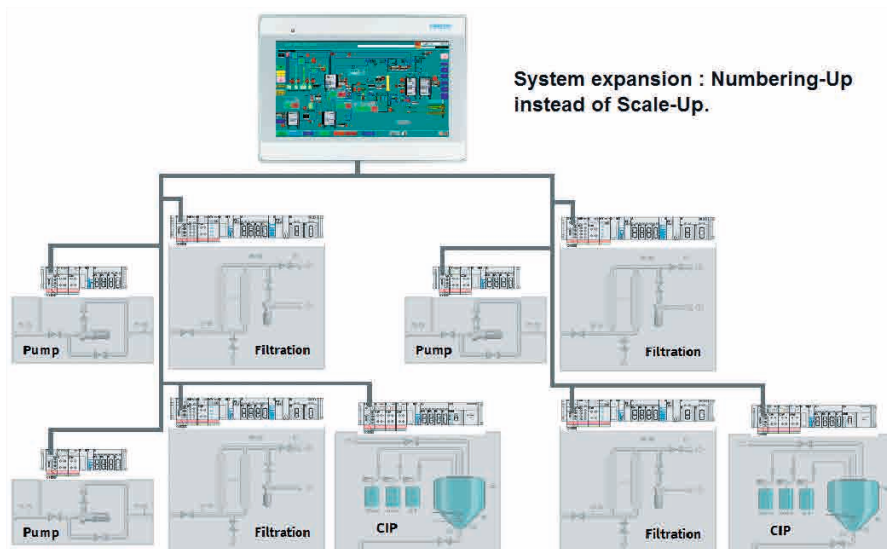


Fig. 5 : extension de l'installation par numérotation ascendante

Des inconvénients ? – Non, que des avantages !

La conception modulaire présentée ci-dessus a été mise en œuvre de manière cohérente pour les installations de filtration d'eau et peut être appliquée de manière analogue aux procédés et installations d'ingénierie des procédés dans d'autres segments industriels.

Les exploitants d'installations ne sont pas les seuls à bénéficier de la flexibilité offerte par l'automatisation modulaire pour adapter la taille des installations aux différentes exigences de production. Les constructeurs d'installations bénéficient également du concept modulaire :

- Les modules sont des unités précisément définies avec une fonctionnalité claire.
- Les modules sont équipés d'un logiciel d'application spécifique, ce qui permet de réduire la complexité de chaque logiciel.
- Les modules sont faciles à changer/étendre en ce qui concerne leur fonctionnalité (gérable).
- Les modules peuvent être fabriqués en petites séries et entièrement testés avant livraison.
- Les systèmes complets spécifiques sont assemblés à partir de différents modules identiques (numérotation).
- Les modules sont programmés avec Codesys (selon IEC 61131, pas de frais de licence), c'est-à-dire indépendance dans le choix du matériel d'automatisation.

Dans le cadre de « Industrie 4.0 » et sur la base de la recommandation Namur « NE 148 », l'automatisation modulaire entraînera des changements fondamentaux dans la conception et l'ingénierie des installations de process. La modularisation ne sera pas possible pour tous les segments industriels ou pour chaque processus, mais, pour la conception technique de chaque installation, il convient de vérifier et d'évaluer si des concepts modulaires peuvent être appliqués afin de mettre les avantages associés à la fois à la disposition de l'exploitant et du fabricant de l'installation.

Auteur :

Norbert Franz
Ingénieur en application

Festo AG & Co. KG
Rechbergstr. 19
73770 Denkendorf
Tél. : +49 711 347 53825
E-mail : nrfz@de.festo.com